46° Congresso della Societá Italiana di Biologia Marina

Roma, 10-12 giugno 2015

"La pianificazione spaziale marittima: ruolo del biologo marino"

VOLUME DEI PRE-PRINT

INDICE

Tema *"La pianificazione spaziale marittima: ruolo del biologo marino"*

Relazione

SCARDI M. - I biologi marini e la pianificazione dello spazio marittimo 3

Interventi Programmati

BAVESTRELLO G., BAVA S., CANESE S., CATTANEO-VIETTI R., CERASI S., PROFETA A., BO M. - Comunità coralligene e pesca professionale: una sfida per la pianificazione territoriale marittima 8
CALVO S., LUZZU F., TOMASELLO A. - L'impiego di strumenti acustici ad alta risoluzione nella valutazione, monitoraggio e gestione delle praterie di *Posidonia oceanica* 12
FRANZESE P.P., RUSSO G.F. - Contabilità ambientale e valutazione dei servizi ecosistemici: strumenti per la pianificazione del territorio marino 15
MOSETTI R. - Il progetto ADRIPLAN: verso una pianificazione dello spazio marittimo nella Macroregione Adriatico-Ionica 19
SPEDICATO M.T. - Critical and Protected Habitats of the Mediterranean Sea: knowledge from the MAREA Project and insights for the maritime spatial planning 20

Poster del Tema

APPOLLONI L., DI STEFANO F., DONNARUMMA L., ROMANO A., SANDULLI R., RUSSO G.F. - Aree marine protette e pianificazione spaziale marittima: il caso della zonazione dell'AMP di Ventotene e Santo Stefano 26
COSSU A., DE LUCA M. - Monitoraggio habitat e specie marine costiere nel SIC-ZPS Isola dell'Asinara 28
D'ANNA G., PIPITONE C., VEGA FERNÁNDEZ T., GAROFALO G., BADALAMENTI F. - Stakeholder perspectives about the governance of the Egadi Islands Marine Protected Area (W Sicily) 30
GRECH D., CHIARORE A., FIORETTI S., KUMAR A., MULAS M., BUIA M.C., PATTI F.P. - The importance of an integrated approach in the study, conservation and restoration of Fucales 32

MACRI G., DELARIA M.A., NAVONE A., CARONNI S. - Una proposta di standardizzazione per la mappatura delle fioriture della microalga bentonica *Chrysophaeum taylorii* 34
PETROCELLI A., CECERE E., PORTACCI G., MICHELI C., DE CECCO L., MARTINI S., BORFECCHIA F. - Preliminary mapping of the alien seaweed *Hypnea cornuta* (Rhodophyta, Gigartinales) in the Mar Piccolo of Taranto (southern Italy, Mediterranean Sea)..... 36

Poster del Comitato Acquacoltura

CACCAMO L., MANCUSO M., CAPPELLO S., GAI F., GENOVESE M., GENOVESE L., PEDÀ C., PERDICHIZZI A., MARICCHIOLO G. - *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* preserva l'integrità della mucosa intestinale in orate infettate sperimentalmente con *Vibrio anguillarum* 39
CAVALLARO M., GIARRATANA F., MUSCOLINO D., DANZÈ A., NAVARRA E. - Prima esperienza di riproduzione in cattività del tritone mediterraneo *Charonia lampas lampas* (Gastropoda: Caenogastropoda) 41
FERRANTI M.P., DE LA FUENTE MANCEBO G., PECORINO D., ASNAGHI V., CANNELLA L., SICURELLI D., CHIANTORE M. - Echinocoltura di *Paracentrotus lividus*: effetto della dieta su crescita somatica e gonadica 43
MAURIZIO D., CARBONARA S., D'ADAMO R., NOVELLI A., FABBROCINI A. - Gestione integrata di aree marino costiere: produzione di giovanili di *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816) per prove di ripopolamento sperimentale..... 45
PAGLIARANI A., CIMA F., VENTRELLA V., FABBRI M., NESCI S., SERRATORE P., VOLPE E., CIULLI S. - Valutazione dello stress ossidativo da impiego di un germicida commerciale per la depurazione di *Venerupis* (*Tapes*) *philippinarum* 47
PECORINO D., FANCIULLI L., CHIANTORE M. - Oyster farming in the Ligurian Sea: an integrated multitrophic aquaculture (IMTA) approach..... 49
RAKAJ A., BONCAGNI P., FIANCHINI A., GRAVINA M.F. - Risultati preliminari sulla riproduzione artificiale di *Holothuria tubulosa* (Holothurioidea, Echinodermata)..... 51
SFRISO A.A. - Macroalgae growth rates and biomass production in eutrophic areas of the Venice lagoon..... 53

Poster del Comitato Benthos

BERTOLINO M., PANSINI M., SANTINI C., BAVESTRELLO G. - La spongofauna associata a sorgenti idrotermali superficiali dell'Isola di Bangka (Indonesia) 56
CALABRETTI C., GHIANI A., NAVONE A., CITTERIO S., CARONNI S. - Prime osservazioni sul ciclo vitale del ceppo mediterraneo della microalga *Chrysophaeum taylorii* 58
CAPRUZZI E., LA MARCA E.C., FRANZITTA G., MILAZZO M., CHEMELLO R. - The recruitment of *Dendropoma petraeum* (Mollusca: Vermetidae) at different hydrodynamic conditions 60
CASOLI E., GRAVINA M.F., BELLUSCIO A., ARDIZZONE G.D. - Policheti Serpulidae (Annelida) associati al coralligeno dell'Isola del Giglio (Toscana) 62
CHIMIENTI G., MAIORANO P., MASTROTOTARO F. - *Pennatula rubra facies* in the Ionian Sea (central Mediterranean) 64
CHIMIENTI G., PANETTA P., LIONETTI A., RICCI P., CARLUCCI R., MATARRESE A., MASTROTOTARO F. - Findings of juveniles of *Donax semistriatus* (Mollusca, Bivalvia) in the South Adriatic Sea 66
DELL'ACQUA O., BREY T., VACCHI M., CHIANTORE M. - Predation impact of the notothenioid fish *Trematomus bernacchii* on the size structure of the scallop *Adamussium colbecki* in Terra Nova Bay (Ross Sea, Antarctica) 68
DOMINA I., CHEMELLO R., ALESSI C., TOCCACELI M., MILAZZO M. - Analisi preliminare delle risposte della comunità intertidale a variazioni di pCO_2 e temperatura 70
DONNARUMMA L., APPOLLONI L., DI STEFANO F., SANDULLI R., RUSSO G.F. - Characterization of the vermetid bioconstructions at Licosa Island (Santa Maria di Castellabate MPA) 72
FERRIGNO F., APPOLLONI L., SANDULLI R., CASORIA P., RUSSO G.F. - Deep coralligenous assemblages off Punta Campanella (Tyrrhenian Sea), with special reference to some *facies* with fan corals 74
FORERO MEJIA A., BO M., CANESE S., BAVESTRELLO G. - I ceriantari del circalitorale profondo mediterraneo 76
FOTI A., LEZZI M., FIANCHINI A., GIANGRANDE A., GRAVINA M.F. - Modalità di reclutamento su substrati artificiali in due impianti di acquacoltura nel Mar Mediterraneo 78
IACIOFANO D., MUSCO L., VEGA FERNÁNDEZ T., LO BRUTTO S. - Crostacei anfipodi associati a *reef* di *Sabellaria alveolata* (L.) (Annelida) dello Stretto di Sicilia (Mar Mediterraneo) 80
LOI B., FARINA S., BRUNDU G., GUALA I., BAROLI M. - Reproductive cycle of *Paracentrotus lividus* at two Sardinian coastal areas 82

MASSI D., TITONE A., MANCUSO M., GAROFALO G., GANCITANO V., BADALUCCO C., GRISTINA M., FIORENTINO F. - *Neptunea contraria* (Linnaeus, 1771) and *Buccinum undatum* Linnaeus, 1758 (Gastropoda, Buccinidae) thanatocoenosis in the Strait of Sicily 84
MUNARI C., BOCCHI N., BORAZIO M., MISTRI M. - Epifauna associata a *Ulva rigida* in una laguna del Delta del Po 86
MUNARI C., BOCCHI N., MISTRI M. - Epifauna associata a *Gracilaria vermiculophylla* in una laguna del Delta del Po 88
PADIGLIA A., CADEDDU B., BERTOLINO M., DEMURTAS D., MANCONI R., PRONZATO R. - Spugne di praterie di *Posidonia oceanica* in due aree marine protette (Mar di Sardegna) 90
RUBINO F., CECERE E., PETROCELLI A., CASALE A., CASALE V., PASSARELLI S. - Recent observations of *Pinna nobilis* (Mollusca, Bivalvia) in the Mar Piccolo basin (Gulf of Taranto, Mediterranean Sea) 92
SCHIMMENTI E., LO BRUTTO S., BADALAMENTI F., GIANGRANDE A., MIKAC B., MUSCO L. - DNA-barcoding to solve the tricky case of co-occurring *Sabellaria* (Annelida) species in the Mediterranean Sea 94
UNGARO N., PASTORELLI A.M. - *Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards, 1853) (Crustacea, Graspidae): una ulteriore segnalazione per l'Adriatico 96
VALVASSORI G., MASSA-GALLUCCI A., GAMBI M.C. - Reappraisal of *Platynereis massiliensis* (Moquin-Tandon) (Annelida, Nereididae), a neglected sibling species of *Platynereis dumerilii* (Audouin & Milne Edwards) 98
ZENONE A., BADALAMENTI F., CARTA G., DI STEFANO G., FRONGIA C., GIACALONE V.M., MUNTONI M., MURENU M., PIPITONE C., VEGA FERNÁNDEZ T., D'ANNA G. - Catture di *Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards, 1853) con trappole di luce nella Sicilia nord-occidentale 100

Poster del Comitato
Gestione e Valorizzazione della Fascia Costiera

ASNAGHI V., ABBOUD-ABI-SAAB M., BERTOLOTTO R., CIMINIELLO P., LEMÉE R., MANCA V., MANGIALAJO L., OTTAVIANI E., PEDRONCINI A., RUSSU C., SANGIORGI V.C., TOTTI C., TURKI S., VASSALLI M., VILA M., CHIANTORE M. - M3-HABs: Monitoraggio, Modellazione e Mitigazione del rischio associato alle fioriture di microalghe bentoniche tossiche lungo le coste mediterranee 103

BERNARDI G., CARONNI S., DELARIA M.A., NAVONE A., PANZALIS P., PIRAS M.C., CECCHERELLI G. - Effetto dell'invasione di *Caulerpa cylindracea* in popolamenti macroalgali di substrato duro soggetti a disturbo meccanico 105
CARONNI S., DELARIA M.A., MACRI G., PESCI I., OCCHIPINTI AMBROGI A. - Una nuova segnalazione della microalga produttrice di mucillagine *Chrysophaeum taylorii* lungo le coste della Sardegna 107
CECERE E., PETROCELLI A., RUBINO F., CASALE V., PASSARELLI S., CASALE A. - Report of *Caretta caretta* (Reptilia, Testudines) in the Mar Piccolo (Gulf of Taranto, Mediterranean Sea) 109
FACCA C., BONOMETTO A., BOSCOLO R., BUOSI A., CENTANNI E., PARRAVICINI M., PONIS E., SFRISO A. - Interventi di ricolonizzazione di angiosperme acquatiche in laguna di Venezia: risultati del primo anno di trapianti nell'ambito del progetto LIFE SeResto (LIFE12 NAT/IT/000331) 111
LA MARCA E.C., FRANZITTA G., CAPRUZZI E., MILAZZO M., CHEMELLO R. - Bio-geomorphological role of the vermetid reef in attenuating wave energy on the coast 113
MANZO C., FABBROCINI A., D'ADAMO R. - Risposta della fauna ittica della laguna di Lesina al grado di connessione con il mare e ai cambiamenti delle strategie gestionali 115
MUSCO L., ANDALORO F., D'ANNA G., GIANGRANDE A., LO BRUTTO S., MIKAC B., MIRTO S., PIPITONE C., SCUDERI D., VEGA FERNÁNDEZ T., BADALAMENTI F. - Impatto di *Caulerpa taxifolia* var. *distichophylla* su macro- e meiofauna associate a *Posidonia oceanica* 117
PICCIULIN M., COLLA S., PRANOVI F., MALAVASI S. - Monitoraggio acustico passivo di *Sciaena umbra* in un allevamento di mitili del nord Adriatico 119
RICCATO F., FIORIN R., PICONE M., NESTO N., MOSCHINO V., DA ROS L. - Primi dati sulla presenza di reti fantasma nelle aree di *tegnùa* del Golfo di Venezia 121
SCAPIN L., FACCA C., ZUCCHETTA M., BONOMETTO A., OSELLADORE F., BOSCOLO R., FRANZOI P., SFRISO A. - First assessment of the ecological status in seagrass restoration sites of the northern Venice lagoon: application of macrophyte, macrozoobenthos and fish indices 123
SFRISO A., FACCA C., BUOSI A., CENTANNI E., BERTO D., RAMPAZZO F., GION C., BONOMETTO A., BOSCOLO R. - Stato trofico e stato ecologico dell'area settentrionale della laguna veneta 125
SPATAFORA D., CATTANO C., DOMINA I., GRISTINA M., MILAZZO M., TURCO G. - Impiego dei BRUV (*Baited Remote Underwater Video*) per la valutazione del popolamento ittico nell'Area Marina Protetta Capo Gallo-Isola delle Femmine (Palermo) 127

UNGARO N., PASTORELLI A.M., BARBONE E. - Una prima valutazione dei rifiuti spiaggiati lungo le coste pugliesi 129

Poster del Comitato Necton e Pesca

ALLEGRA A., ANDALORO F., GRISTINA M., SINOPOLI M. - Utilizzo di nuove tecnologie nella pesca della lampuga (*Coryphaena hippurus* Linnaeus, 1758): le FADs-boe 132
ARNESANO M., GAUDIO P., ZUPA W., CASCIARO L., CARBONARA P. - Presence of *Penaeus semisulcatus* (Decapoda Peneidae) in the north-western Ionian Sea (central Mediterranean) 134
BIANCHINI M.L., RAGONESE S. - Aspetti biologici ed alieutici della boga, *Boops boops* (Linnaeus, 1758), nello Stretto di Sicilia 136
CASCIARO L., GAUDIO P., BITETTO I., FACCHINI M.T., PALMISANO M., CARBONARA P. - Catch structure and reproductive pattern of *Melicertus kerathurus* in the south-west Adriatic Sea 138
COLLA S., PRANOVI F. - Vulnerabilità della piccola pesca costiera del nord Adriatico ai cambiamenti climatici 140
GANCITANO V., ENEA M., COLLOCA F., GANCITANO S., INGRANDE G., MASSI D., RIZZO P., TITONE A., FIORENTINO F. - Temporal dynamics of demersal resources in the south of Sicily (GSA 16) during the last twenty years 142
MICARELLI P., SPERONE E., GIGLIO G., PECCHIA J., ROMANO C., SCUDERI A., VESPAZIANI L., MELE F. - Dorsal fin photoidentification: tool for long term studies of white shark (*Carcharodon carcharias*) behaviour 144
MONTANINI S., BENNI E., BORSETTI F., VALLISNERI M. - First study on the properties of the organic matrix in the otoliths of some bony fish species 146
MONTANINI S., VALLISNERI M., BENNI E., PÉREZ-MAYOL S., MORALES-NIN B. - Pelagic larval duration and settlement marks on the otoliths of tub gurnard, *Chelidonichthys lucerna*, from Adriatic Sea 148
PALMAS F., OLITA A., SABATINI A. - Modeling the giant red shrimp larval dispersal processes in the central western Mediterranean 150
RELINI G. - Biodiversità ittica delle campagne MEDITS 152
SABATINI A., ATZORI F., PALMAS F., SECCI M., ADDIS P. - La pesca artigianale nell'Area Marina Protetta "Capo Carbonara" 154
SARTOR P., CARBONARA P., CERASI S., GARIBALDI F., LANTERI L., LEMBO G., LUCCHETTI A., SPEDICATO M.T. - Identification and characterisation of the small-scale driftnet fisheries in the Italian seas 156

SBRANA M., COLLOCA F., LIGAS A., MANNINI A., MASTRANTONIO G., SARTOR P., SERENA F. - Abundance of blackmouth catshark, *Galeus melastomus*, in the FAO-GFCM GSA 9 (Ligurian and northern-central Tyrrhenian Sea) and identification of nursery grounds 158
SPERONE E., CIRCOSTA V., LEONE A., GIGLIO G., TRIPEPI S., MICARELLI P. - Preliminary observations on great white shark (*Carcharodon carcharias*) surface predatory activity 160
STAGIONI M., MONTANINI S., VALLISNERI M. - Diet of common pandora, *Pagellus erythrinus* (Sparidae), in northern-middle Adriatic Sea 162
VENTURA D., BONIFAZI A., ARDIZZONE G.D. - Comportamento di pulizia intraspecifica in giovanili di due specie di *Diplodus* (Teleostea, Sparidae): casualità o simbiosi? 164

Poster del Comitato Plancton

BATTUELLO M., MUSSAT SARTOR R., NURRA N., ARDIZZONE G.D., DE BIASI A.M., PESSANI D. - I copepodi come bioindicatori ambientali: risultati preliminari relativi alle acque interessate dal relitto della "Costa Concordia" 167
CAROPPO C., CERINO F., CIBIC T. - Phytoplankton assemblages and harmful algal blooms in a semi-enclosed coastal area 169
CARUSO G., AZZARO M., LAGANÀ P., RAPPAZZO A.C., GRAZIANO M., PAPALE M., CONTE A., LO GIUDICE A. - Indagine quanti- e qualitativa sulla flora batterica eterotrofa aerobia nella zona d'estuario del fiume Pasvik (Norvegia artica) 171
CARUSO G., BORGHINI M., GRAZIANO M., PAPALE M., RAPPAZZO A.C., RUGGERI G., DE DOMENICO E. - Abbondanza batterica eterotrofa ed attività enzimatiche microbiche in Mediterraneo occidentale (Campagna Venus 2010) 173
CASABIANCA S., PERINI F., PUGLIESE L., CASABIANCA A., GIUSSANI V., PENNA A. - Monitoring toxic *Ostreopsis* cf. *ovata* in recreational waters using a qPCR based assay 175
CIBIC T., CAROPPO C., DI POI E., KARUZA A., ROGELJA M., DEL NEGRO P. - Primary production and seasonal succession of different photoautotrophs (pico-, nano- and microplankton) in the Mar Piccolo of Taranto 177
KARUZA A., GIANI M., INGROSSO G., DEL NEGRO P. - The extraordinary cold event (2012): how it affected microbial dynamics in the Adriatic pits? 179

MANCA V., MOCCI G.A., NIGRA C., RUSSU C. - *Ostreopsis* cf. *ovata* in tre aree del nord Sardegna 181
RAKAJ A., SCARDI M. - Effetti della circolazione marina sulla dinamica dei popolamenti zooplanctonici costieri dell'Adriatico 183
ZOPPINI A., LUNGARINI S., AMALFITANO S. - Biodegradazione della sostanza organica disciolta in aree costiere 185

Poster della Sessione Vari

ABDELRHMAN K.F.A., BACCI G., MANCUSI C., MENGONI A., SERENA F., UGOLINI A. - Indagini preliminari sul microbioma intestinale della tartaruga marina *Caretta caretta* (Linnaeus 1758) 188
ACQUAVIVA M.I., NARRACCI M., STABILI L., CAVALLO R.A. - Analisi microbiologiche di un'area costiera del Mar Grande di Taranto adibita ad acquacoltura 190
CARACAPPA S., REALE S., COSENZA M., GENTILE A., PERSICHETTI M.F., ARCULEO M. - Variabilità del numero di piastre del carapace di *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) recuperate in Sicilia 192
CAVALLARO M., MONTALBANO G., GUERRERA M.C., MADRIGRANO M., AMMENDOLIA G. - Dati preliminari sulla struttura dei fotofori dell'occhio lucente minore, *Diaphus holti* Tåning, 1918 (Famiglia: Myctophidae) 194
FERRANTI M.P., BETTI F., BO M., DE LA FUENTE MANCEBO G., DI CAMILLO C.G., DI FRANCO A., DI MARTINO E., FAVA F., GIACCONE T., GIUSSANI V., MATRONE M., MUSSAT SARTOR R., MUSCO L., PICA D., RAGAZZOLA F., RENZI M., SCINTO A., SINAGRA A., TAZIOLI S., BERTOLINO M. - App Pinneggiando: la tecnologia al servizio della biologia marina 196
FIORENTINO F., GANCITANO V., GIUSTO G.B., MASSI D., SINACORI G., TITONE A., VINCI A., GAROFALO G. - Marine litter on trawlable bottoms of the Strait of Sicily 198
IORI D., MIRRA M., FORTI L., PREVEDELLI D., SIMONINI R. - Analisi preliminari sulla tossicità di essudati di *Arenicola marina* (Linnaeus, 1758) (Annelida: Arenicolidae) 200
MANDICH A., TRAVERSI I., FERRARO M., BONALDO M., SIMONOT M., PECORINO D., MARADONNA F., GALLO P., MITA G., CARNEVALI O. - Gill histopathology and enzymatic activity in seabream juveniles exposed to alkylphenols and bisphenol A contamined feed 202
RIZZUTO S., CASINI S., COPPOLA D., GIANNETTI M., FOSSI M.C., VAN WYK H., SPERONE E., TRIPEPI S., MICARELLI P., MARSILI L. - Biopsie cutanee per la valutazione dello stato

ecotossicologico del grande squalo bianco (*Carcharodon carcharias* Linnaeus, 1758)..... 204
SACCO F., MARRONE F., LO BRUTTO S., BESBES A., NFATI A., GATT M., FIORENTINO F., ARCULEO M. - Molecular diversity of dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) shows the merging of endemic and widespread haplotypes in the Mediterranean Sea..... 206
TROCCHIA S., RABBITO D., MADONNA A., ABDEL-GAWAD F.KH., GUERRIERO G., CIARCIA G. - DNA *barcoding* e pleuronettiformi: applicazione nel controllo delle frodi alimentari..... 208
UGOLINI A., CIOFINI A., HÖLTERS L., PASQUALI V., WILCOCKSON D.C. - The role of antennae in the solar orientation of *Talitrus saltator* (Montagu) (Crustacea, Amphipoda)..... 210
UGOLINI A., NISTRI A., SCHINTU M., ABDELRHMAN K.F.A., MENGONI A. - Nuovi dati sulla distribuzione di *Talorchestia ugolinii* Bellan-Santini e Ruffo, 1991 e *Sardorchestia pelecaniformis* (Bellan-Santini e Ruffo, 1985)..... 212
VAZZANA M., CELI M., RUSSO D., PARRINELLO N., ARIZZA V. - Cytotoxic activity of *Holothuria tubulosa* (Echinodermata) coelomocytes..... 214

Workshop *"Progressi nella ricerca sui cetacei mediterranei"*

Comunicazioni

ARCANGELI A., AZZOLIN M., CAMPANA I., CASTELLI A., GIACOMA C., LUPERINI C., MARINI L., PARABOSCHI M., PELLEGRINO G., RUVOLO A., TRINGALI M., VETRUGNO A., CROSTI R. - Cetaceans at risk by plastic debris: first results from the Fixed Line Transect Mediterranean monitoring network..... 218
FIORI C., ALESSI J., MANDICH A., PAOLI C., VASSALLO P. - Indagine sul potere attrattivo delle montagne sottomarine tirreniche su *Stenella coeruleoalba*..... 220
MARINI C., FOSSA F., BELLINGERI M., GNONE G., DHERMAIN F., NUTI S., AIROLDI S., PORTUNATO N., DAVID L., DI MEGLIO N., BONELLI P., TRUCCHI R., LARAN S., LABACH H., SANTONI M.C., VASSALLO P. - Modello predittivo di distribuzione del tursiope (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821) nel Santuario Pelagos attraverso la tecnica di *Random Forest*..... 222
ORSI RELINI L., RELINI G. - *Balaenoptera physalus* L. 1758 nel Santuario Pelagos: "trends di popolazione" e banche dati di spiaggiamenti..... 224
PACE D.S., MUSSI B., AIROLDI S., ALESSI J., ARCANGELI A., ATZORI F., AZZOLIN M., CAMPANA I., CELONA A., FIORI C., GIACOMA C., GNONE G., LUPERINI C., MANGANO R.,

MIRAGLIUOLO A., MOULINS A., NUTI S., PELLEGRINO G., ROSSO M., SALVIOLI F., TEPSICH P., TRINGALI M. - New insights on the presence and distribution of the short-beaked common dolphin *Delphinus delphis* in Italian waters 226
SCORDAMAGLIA E., ROSSI A., GNONE G., BELLINGERI M., MANFREDI P., NUTI S., SALVIOLI F., SANTANGELO G. - Demography of bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821) in the north-west Mediterranean Sea: quantification of female reproductive parameters 228

Poster

CARLUCCI R., RICCI P., MICCOLI SARTORI S., CIPRIANO G., COSENTINO A., LIONETTI A., FANIZZA C. - Changes in behaviour and group size of *Stenella coeruleoalba* in the Gulf of Taranto (northern Ionian Sea, central Mediterranean Sea) 231
COSENTINO A., FANIZZA C., CORCELLA M.E., PALA A., CARLUCCI R., MICCOLI SARTORI S., ZIZZO N., ANTONACCI R., CICCARESE S. - Genetic-molecular protocols for the study of the social structure in *Stenella coeruleoalba* in the Gulf of Taranto 233
FOSSA F., BELLINGERI M., MARINI C., VASSALLO P., TRUCCHI R., GNONE G. - Analisi dell'indice di incontro delle specie di cetacei nei canyon sottomarini di Genova 235

Indice Autori 237

Tema
La pianificazione spaziale marittima: ruolo del biologo marino

RELAZIONE INTRODUTTIVA

M. SCARDI

Dipartimento di Biologia, Università di Roma 'Tor Vergata',
Via della Ricerca Scientifica - 00133 Roma, Italia.
mscardi@mclink.it

I BIOLOGI MARINI E LA PIANIFICAZIONE DELLO SPAZIO MARITTIMO

MARINE BIOLOGISTS AND MARITIME SPATIAL PLANNING

Abstract *- Maritime Spatial Planning is the object of a recent EU Directive (2014/89/EU) and one of the main actions that will be carried out by the European Union in the framework of its Integrated Maritime Policy. It will challenge marine biologists to advance their present understanding of marine ecosystems, taking into account not only the evaluation of their status, but also the role of conservation, resources exploitation, ecosystems services and other relevant ecosystem processes and functions. MSP will also require a tight integration of ecological, societal and economic evaluations and therefore marine biologists will interact not only among them or with other scientists, but also with stakeholders and policy makers.*

Key-words: *Maritime Spatial Planning, Integrated Maritime Policy, Marine Strategy, Ecosystem Approach, Blue Growth.*

La Commissione Europea ha definito da tempo, attraverso il cosiddetto "Libro blu" COM(2007) 575, *"una politica marittima integrata per l'Unione Europea, basata sull'esplicito riconoscimento della correlazione di tutte le questioni connesse agli oceani e ai mari europei e della necessità che le politiche marittime vengano elaborate congiuntamente al fine di ottenere i risultati auspicati."*
La Politica Marittima Integrata (PMI) si propone, dunque, di coordinare le politiche relative alle diverse attività che riguardano il mare, non di sostituirsi a strumenti più mirati. Il coordinamento che la PMI attua dovrebbe migliorare la coerenza generale fra iniziative, politiche e direttive che riguardano le questioni marittime da diversi punti di vista, ma il ruolo che la PMI è chiamata a svolgere è di particolare rilevanza soprattutto laddove è necessario far interagire soggetti e settori di attività differenti per ottenere un avanzamento delle conoscenze o delle capacità operative dei Paesi membri o laddove si debbano sviluppare iniziative trasversali rispetto a più politiche settoriali. Esempi del primo tipo di azione, nell'ambito della PMI, sono l'iniziativa su dati marini e conoscenze oceanografiche (meglio nota come Conoscenze Oceanografiche 2020) e quella sulla sorveglianza marittima integrata, mentre nella seconda tipologia ricade senz'altro la *Blue Growth* (o, con una traduzione forse non altrettanto efficace, la Crescita Blu). La pianificazione dello spazio marittimo, che pure è parte della PMI, si colloca per certi versi a metà strada fra le due tipologie di azione di cui si è detto, perchè dovrà far leva sulle interazioni fra soggetti e settori di attività che abitualmente non comunicano fra loro e contemporaneamente garantire il raggiungimento del miglior compromesso nell'implementazione simultanea di politiche settoriali diverse fra loro e non coordinate in precedenza. Nell'ambito di un'agenda della PMI tanto articolata quanto di lungo termine, nel luglio 2014 è stata emanata la Direttiva 2014/89/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio, "che istituisce un quadro per la pianificazione dello spazio marittimo" (o MSP, da qui in avanti, per coerenza con l'acronimo inglese universalmente adottato).

La competizione per l'uso dello spazio marittimo impone una gestione condivisa ed efficace delle risorse e delle opportunità di crescita che questo può garantire, sia per evitare l'insorgere di conflitti fra settori diversi o fra Paesi diversi, sia per stimolare le più efficaci sinergie tra le diverse attività che riguardano il mare. È interessante notare come la Direttiva MSP richiami esplicitamente la necessità di una convergenza fra gli obiettivi ecologici, economici e sociali, ovvero il principio su cui si basa il concetto di sviluppo sostenibile. Inoltre, essa fa diretto riferimento ai principi generali dell'*Ecosystem Approach* ed in particolare all'implementazione di quest'ultimo attraverso la Direttiva quadro sulla strategia per l'ambiente marino (2008/56/CE, ma certamente meglio nota come *Marine Strategy*), che viene così indicata come il pilastro ambientale su cui la pianificazione dello spazio marittimo deve poggiarsi. Un elemento di notevole importanza che la Direttiva solleva per la prima volta non come una concausa, ma come una sorgente di perturbazione da prendere direttamente in considerazione per le sue specifiche caratteristiche, è costituito dagli effetti dei cambiamenti climatici. Un ruolo analogo è attribuito anche alle calamità naturali ed alle variazioni della linea di costa, che pure possono avere effetti rilevanti sulle zone costiere e sugli ecosistemi marini, causando peggioramento dello stato ambientale, perdita di biodiversità e più in generale degrado dei servizi ecosistemici. Da un punto di vista pratico, la Direttiva lascia ampia autonomia ai Paesi membri per ciò che riguarda il suo recepimento. Tuttavia, essa definisce alcuni requisiti minimi per la pianificazione dello spazio marittimo, i quali dovrebbero garantire quella convergenza fra attori e processi diversi che rappresenta il suo obiettivo primario. I biologi marini sono certamente fra le figure più direttamente coinvolte nei processi che saranno generati dal recepimento della Direttiva MSP, sia da un punto di vista scientifico, sia da un punto di vista professionale. Tuttavia, ciò avverrà in maniera molto diversa rispetto a quanto si è verificato in passato, per esempio con la Direttiva Quadro sulle Acque o con la *Marine Strategy*. Infatti, ancor più che nell'ambito di queste ultime, si tratterà di agire in stretta relazione con un ampio spettro di attori che normalmente operano ben al di fuori del perimetro della Biologia Marina. Fra questi non saranno compresi solo ricercatori attivi in altre discipline scientifiche, ma anche e soprattutto figure professionali del tutto differenti, come ad esempio economisti, giuristi, ingegneri, architetti e funzionari delle diverse Amministrazioni coinvolte. Anche le interazioni con gli *stakeholders*, come conseguenza della trasversalità della Direttiva, potrebbero non essere relegate come in altri casi ad un ruolo di contorno, ma diventare una parte essenziale del processo e quindi coinvolgere attivamente anche la componente scientifica. È inutile sottolineare come questo scenario richieda profili professionali decisamente "orizzontali", non solo per poter dare risposta ai ricorrenti richiami ad un approccio ecosistemico e dunque olistico, ma anche per poter interagire con efficacia, possibilmente in maniera proattiva, con altri soggetti. Questa necessità riguarda certamente chi già oggi opera in questo campo, ma riguarda soprattutto la prossima generazione di biologi marini, che dovranno essere capaci di padroneggiare le nuove tecnologie senza perdere di vista una solida formazione naturalistica e che dovranno coltivare i propri interessi specialistici senza mai rinunciare a confrontarsi con i temi della ricerca e delle politiche ambientali in una prospettiva che sia la più ampia possibile. Questo obiettivo, tuttavia, è ostacolato dalla necessità di massimizzare la produzione scientifica, che è più che mai pressante e che spinge verso una forte

"verticalizzazione" delle competenze, soprattutto fra i giovani che si affacciano al mondo della ricerca. Sarà dunque opportuno favorire una formazione che sia il più possibile generalista e che non diventi per questo generica, ma al tempo stesso si dovrà fare pressione perché si trovino i giusti modi per valorizzare le attività di supporto istituzionale in campo ambientale, ad esempio attraverso una loro specifica valutazione nell'ambito della cosiddetta "terza missione". Se la convergenza fra usi diversi e a volte contrastanti del mare e delle sue risorse è l'obiettivo della Direttiva, una delle sfide che la comunità scientifica che si interessa del mare, ed i biologi marini come parte di questa, dovranno raccogliere è la valutazione dei servizi ecosistemici. Non solo sarà necessario identificare quelli che giocano un ruolo chiave e che più possono essere influenzati dalle attività antropiche, ma bisognerà anche quantificarne il valore economico, così che sia possibile effettuare delle analisi costi/benefici che coinvolgano entità altrimenti non commensurabili. Ad esempio, si potrebbe dover confrontare la riduzione nella disponibilità di un determinato servizio ecosistemico con il valore dell'allocazione di una particolare attività produttiva in una determinata area. Ciò potrebbe essere necessario per decidere se l'attività produttiva potrà essere realizzata, cioè se i suoi benefici e la sua rilevanza socio-economica eccedono il valore delle funzioni ecosistemiche che essa compromette. Oppure, nel caso di attività che non possono non essere effettuate, la valutazione potrebbe avere come obiettivo la scelta della allocazione spaziale ottimale, ovvero quella che a fronte dei minimi costi ambientali offre il massimo beneficio socio-economico. In quest'ottica, uno dei problemi più ricorrenti fra quelli che dovranno essere affrontati è la valutazione della vulnerabilità del biota a tutti i livelli di organizzazione ed a tutte le scale spaziali. Fino ad oggi è stato possibile attribuire un valore totemico alla vulnerabilità degli ecosistemi, contrapponendo l'esigenza della loro conservazione a qualsiasi opera o attività che la potesse compromettere. I fatti, però, hanno dimostrato che questa contrapposizione non solo si è dimostrata perdente in molti casi, ma non è stata mai funzionale al raggiungimento di quei compromessi ottimali fra usi diversi del mare che sono invece alla base del MSP. Dunque, in futuro sarà necessario affinare capacità diagnostiche e previsionali non poggiate su preconcetti, ma sviluppate in maniera rigorosa e soprattutto adeguatamente validate. È ovvio che ciò richiede la disponibilità di dati e conoscenze che troppo spesso e troppo facilmente si danno per già acquisiti, da parte di alcuni soggetti per giustificare la mancanza di investimenti adeguati e da parte di altri per mostrare di possedere capacità che in realtà non si hanno. Un aiuto all'avanzamento delle nostre conoscenze, nell'assoluta mancanza di investimenti sulla ricerca di base, potrà forse venire da quanto sarà prodotto nell'ambito del monitoraggio previsto dalla *Marine Strategy*, ma sarà un aiuto parziale e limitato ad alcune componenti e sarà presto evidente che il gap conoscitivo invece di chiudersi grazie alle nuove acquisizioni si allargherà sotto la spinta delle cresciute esigenze diagnostiche e previsionali, alle quali siamo - inutile negarlo - non del tutto preparati. Questo non è un problema soltanto italiano, sia chiaro, ma riguarda più in generale una visione antropocentrica dello sviluppo, in cui fra le tre componenti della sostenibilità quella ambientale è certamente quella a cui si presta meno attenzione e su cui si investono meno risorse, in Italia come in Europa ed in Europa come nel resto del mondo.

Nella cronica assenza di dati sufficienti, non è un caso che alcune forme surrogate di informazione godano di una sempre maggiore popolarità. Ad esempio, le applicazioni

di *habitat modelling* (o *niche modelling* o altro ancora, la terminologia non è del tutto matura) sono sempre più numerose, anche grazie allo sviluppo di metodi efficienti, soprattutto mutuati dal campo del *machine learning*, e di pacchetti software di uso molto semplice, che mettono questo tipo di attività alla portata di chiunque voglia cimentarsi in questo campo. Questa tendenza non avrebbe nulla di negativo, in sé, se non fosse per il fatto che oggi, nel suo complesso, lo sviluppo di modelli è quasi sempre più intenso dell'acquisizione dei dati su cui i modelli stessi si poggiano. Inoltre, può succedere che chi sviluppa modelli (soprattutto se utilizzando pacchetti software "chiusi") ignori o trascuri problemi metodologici che sono invece ecologicamente rilevanti o sottovaluti il peso di questioni ecologiche che richiederebbero approcci metodologici adeguati. Un esempio tipico di questo problema sta nella valutazione dell'effetto delle scale spaziali (e/o temporali) a cui si considera un fenomeno sulla nostra reale capacità di comprendere ed eventualmente modellizzare i processi che lo determinano. Ad esempio, ciò è di fondamentale importanza ai fini di una chiara distinzione fra correlazioni e relazioni causali fra grandezze e soprattutto per capire quando è lecito inferire l'esistenza di queste ultime sulla base delle prime e quando, invece, questo passo non è legittimo. In uno scenario in cui l'interpretazione delle proprietà ecologiche di un sistema dovrà informare la definizione di priorità e l'adozione di misure di prevenzione o di restauro, un'incerta valutazione delle nostre conoscenze potrà avere rilevanti effetti avversi. In quest'ottica, è fondamentale, per esempio, capire come la profondità sia la variabile ambientale di gran lunga più rilevante per comprendere la distribuzione delle fanerogame marine, ma solo a scala spaziale sufficientemente piccola: se invece si dispone di una risoluzione spaziale più grossolana (es. ½ o ¼ di miglio), allora la profondità media non avrà nessuna relazione causale con la presenza o la densità delle fanerogame e molto probabilmente la correlazione fra queste grandezze sarà anch'essa piuttosto debole. Alla luce di ciò dovrà essere usata grande cautela nel considerare l'importanza stimata delle variabili predittive utilizzate per un problema di *habitat modelling*, soprattutto se si volesse supportare con tali considerazioni un esercizio di pianificazione spaziale marittima. In questo senso il ruolo dei biologi marini dovrà rimanere centrale, perché solo la capacità di integrazione dell'informazione garantita dal giudizio esperto potrà supportare valutazioni efficaci. Da questo punto di vista, di conseguenza, bisognerà resistere alla tentazione di sovrasemplificare problemi tanto complessi quanto mal definiti, magari utilizzando l'indice multimetrico di turno o affidandosi ciecamente a tecniche di ottimizzazione certamente utili come supporto decisionale, ma mai del tutto risolutive. Quello che servirà per affrontare le sfide poste dal MSP e per tutte le altre azioni legate alla PMI sarà la capacità di integrare un ampio spettro di informazioni di natura diversa, spesso incomplete e non sempre del tutto affidabili. Ciò non potrà non comportare un ampio uso dei supporti metodologici e tecnologici più opportuni, dai GIS al telerilevamento e dalla modellistica alla sensoristica ambientale, ma le valutazioni critiche dovranno sempre rimanere saldamente nelle mani di biologi marini capaci di operare senza preconcetti e di assumersi, meglio se con un lavoro di gruppo, le responsabilità del caso. Solo questa attitudine, infatti, potrà consentire un confronto fattivo con gli attori del MSP e supportare politiche efficaci non solo a difesa dei nostri mari, ma anche del nostro tessuto sociale e della nostra economia.

INTERVENTI PROGRAMMATI

G. BAVESTRELLO, S. BAVA[1], S. CANESE[2], R. CATTANEO-VIETTI[3],
S. CERASI, A. PROFETA, M. BO

Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Università di Genova,
Corso Europa, 26 - 16132 Genova, Italia.
giorgio.bavestrello@unige.it
[1]Area Marina Protetta Isola di Bergeggi (AMP), Via De Mari, Bergeggi, Italia.
[2]Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), Via Vitaliano Brancati, Roma, Italia.
[3]DiSVA, Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche, Ancona, Italia.

COMUNITÀ CORALLIGENE E PESCA PROFESSIONALE: UNA SFIDA PER LA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE MARITTIMA

CORALLIGENOUS ASSEMBLAGES AND PROFESSIONAL FISHERIES: A CHALLENGE FOR THE MARINE SPATIAL PIANNING

Abstract *- The Mediterranean coralligenous communities are vulnerable ecosystems, greatly sensitive to the changes of a broad range of environmental and anthropic variables. In particular, along the Italian coasts, these communities are known to be subjected to major direct and indirect impacts from the fishing activities. To protect these communities, networks of in-shore and offshore managed areas are urgently needed, according to the supply side ecology principle and with an ecosystem-based approach. In this regards, some efforts have been conducted both for coastal Marine Protected Areas and offshore fishing grounds. In the latter case, a multilateral cross-border cooperation initiative funded by the European Neighborhood and Partnership Instrument (ENPI) and named ECOSAFIMED is working for the conservation of the Mediterranean benthic communities and the promotion of sustainable artisanal fisheries as a perfect example of ecosystem-based case of Mediterranean Marine Spatial Planning.*

Key-words: *coralligenous communities, fisheries, human impact, Mediterranean Sea.*

Introduzione - La Pianificazione Territoriale Marittima è un mezzo per raggiungere un uso razionale dello spazio marino, per ridurre i conflitti tra i diversi utilizzi, per bilanciare le richieste di sviluppo sociali ed economiche con la necessaria protezione dell'ambiente. Questi obiettivi possono essere raggiunti grazie ad una zonizzazione a diversa scala dello spazio marino basata su limitazioni variabili della pesca e degli input urbani e su un diverso impiego degli attrezzi (Douvere, 2008). Il coralligeno è un habitat mediterraneo di interesse comunitario incluso in diverse convenzioni internazionali (Convenzione di Berna, Direttiva Habitat, Convenzione di Barcellona). Ospita una grande ricchezza specifica includendo circa il 20% delle specie viventi nel bacino mediterraneo (Ballesteros, 2006). Questa ricchezza dipende dai molteplici processi di pluri-stratificazione dei popolamenti, con numerosi fenomeni di epibiosi e criptobiosi, e dalla tridimensionalità del substrato stesso che, grazie alle sue innumerevoli cavità, influenza le micro-condizioni di illuminazione e sedimentazione. Il coralligeno ospita inoltre una grande quantità di organismi target della pesca professionale, mentre le sue caratteristiche estetiche e paesaggistiche lo rendono l'ambiente d'elezione del turismo subacqueo Mediterraneo.

Impatti - I popolamenti coralligeni si sono rivelati molto sensibili ai recenti fenomeni di riscaldamento globale che ha determinato importanti conseguenze sulla struttura e composizione della comunità spesso in conseguenza di estesi fenomeni di mortalità di massa (Cerrano *et al*., 2000). Ciononostante i principali impatti sulle formazioni coralligene sono principalmente di origine antropica. La sensibilità di queste comunità

alle variazioni di salinità e torbidità dell'acqua, ha comportato evidenti processi di degrado in vicinanza di effluenti urbani, mentre danni ad alcuni gruppi (poriferi, gorgonie, madreporari, briozoi, ascidie solitarie) sono da imputarsi anche all'impatto del turismo subacqueo di massa (Luna-Pérez *et al*., 2010). Tuttavia è la pesca che rappresenta il principale fattore d'impatto sulle comunità coralligene, soprattutto quando viene praticata sugli affioramenti rocciosi oltre i 50 m di profondità, dove lo strascico è consentito. Questo tipo di pesca viene talvolta operato in prossimità dei banchi coralligeni, impattando indirettamente le comunità presenti con un aumento della torbidità dell'acqua e della sedimentazione. Talvolta, a causa di manovre sbagliate, impatti diretti sono dovuti al contatto con la rete o con i divergenti che producono danni meccanici soprattutto alle forme coloniali a scheletro carbonatico. Anche gli attrezzi da posta (tramagli, palamiti da fondo), generalmente considerati poco impattanti, possono produrre gravi danni sugli organismi arborescenti (Bavestrello *et al*., 1997). Le reti e/o i cavi occasionalmente persi o volontariamente abbandonati dai pescatori perché obsoleti rimangono facilmente impigliati nelle formazioni coralligene e soffocando l'intera comunità (Bo *et al*., 2014; Angiolillo *et al*., 2015). Recentemente è stato anche dimostrato che l'"ingegno" per la raccolta del corallo rosso, sebbene bandito dall'Unione Europea fin dal 1994, è ancora frequentemente utilizzato almeno nel Canale di Sicilia (Cattaneo-Vietti *et al*., in stampa).

La tutela - Le comunità coralligene sono ambienti caratterizzati da un'intrinseca fragilità strutturale e funzionale e tale caratteristica deve essere presa in considerazione per trovare un giusto equilibrio tra le esigenze di conservazione e l'uso ricreativo ed economico di questi ambienti. Lungo le coste italiane, una piccola frazione degli ambienti coralligeni è oggi compresa all'interno delle AMP, mentre altri banchi sono inclusi in Siti di Interesse Comunitario (SIC). Alcune AMP, come quella dell'Isola di Bergeggi, hanno recentemente chiesto di allargare i loro confini allo scopo di inglobare le secche più profonde, spesso sottoposte a una notevole pressione di pesca. Tuttavia l'inclusione in aree tutelate non garantisce una completa salvaguardia: in molte AMP, infatti, sono consentiti diversi tipi di pesca sia professionali (reti da posta, palangari), sia ricreativi (traina, "rockfishing", "spinning") anche sul coralligeno e spesso l'impatto di questi metodi di pesca è evidente. Un problema particolarmente complesso riguarda i banchi presenti sulle secche del largo, nell'orizzonte inferiore del piano circalitorale. Queste zone sono sempre state importanti per la pesca e la loro distanza dalla costa, spesso al di fuori delle acque territoriali, rende difficile la sorveglianza e la gestione. In questi casi, nelle aree più frequentate dalle barche a strascico, una dettagliata valutazione della distribuzione delle comunità e dei percorsi di cala, potrebbe fornire interessanti indicazioni gestionali. Fortunatamente alcune di queste secche del largo talvolta sono protette dalla loro stessa configurazione accidentata e i pescatori le evitano per non perdere gli attrezzi. In questi rari casi s'incontrano ancora le comunità tipiche dell'ambiente profondo del Mediterraneo caratterizzate dallo sviluppo, secondo la profondità, di ricche *facies* a madreporari, gorgonacei e antipatari. Al loro interno è possibile trovare anche colonie millenarie come ha recentemente dimostrato un'indagine al radiocarbonio condotta in una popolazione di coralli neri nelle acque della Sardegna (Bo *et al*., 2015).

La pianificazione spaziale marittima - Le comunità coralligene sono ambienti chiave per la conservazione della biodiversità mediterranea ma, al tempo stesso, sono anche sottoposti a una pressione antropica spesso insostenibile: tutto ciò ne fa un soggetto di grande interesse nell'ambito di una corretta pianificazione spaziale marittima. La base per una razionale strategia di pianificazione spaziale è un dettagliato data base sulla distribuzione geografica e batimetrica di queste comunità, realizzato attraverso accurate mappature, possibilmente a livello di bacino. Per ciò che riguarda i banchi del coralligeno costiero (entro 50 m di profondità) sono stati recentemente analizzati i dati di distribuzione ottenuti da diciassette paesi del Mediterraneo. Queste informazioni sono state utilizzate come base per la predisposizione di un modello predittivo della distribuzione spaziale del coralligeno a scala di bacino (Martin *et al*., 2014). Tuttavia, il livello di copertura è molto variabile: in Italia, mappe di dettaglio (almeno in scala 1:10.000) sono disponibili solo per la Liguria, la Puglia e la Sicilia. Questa cartografia, sovrapposta alla distribuzione degli impatti della pesca, permetterebbe la progettazione di *network* di aree a diverso livello di protezione, disegnate secondo il principio della *supply-side ecology* utilizzando come modello gli schemi adottati nella realizzazione delle AMP nazionali. Tuttavia, tenendo conto che anche le stesse AMP sono state istituite non solo a scopo di conservazione, ma anche di fruizione responsabile da parte dei pescatori e dei frequentatori, sarà necessario valutare, in un ipotetico bilancio gestionale del territorio marittimo, non solo gli effetti negativi delle diverse tipologie di pesca sulle comunità coralligene, ma anche i ritorni in termini socio-economici. Gli strumenti gestionali, estesi a tutela di tutte le formazioni coralligene presenti sul territorio nazionale, devono in sintesi proporre linee-guida per una pesca il più possibile sostenibile in questi ambienti, anche introducendo divieti a seconda dello sforzo di pesca nell'area e delle attrezzature utilizzate, pur con i limiti imposti dalle inevitabili pressanti richieste degli *stakeholder* locali. Per quanto riguarda le comunità coralligene profonde, soggette a importanti problematiche legate sia all'esplorazione, sia alla vigilanza, gli sforzi gestionali finora attuati sono molto parziali. Si contano, infatti, poche aree di notevole importanza biologica soggette a restrizioni alla pesca, come per esempio le comunità a coralli bianchi di Santa Maria di Leuca ed i canyon del Golfo del Leone. In ambito Mediterraneo è attualmente in corso un progetto volto a promuovere la pesca responsabile e la conservazione delle comunità bentoniche con un'iniziativa di cooperazione transfrontaliera tra Spagna, Italia e Tunisia cofinanziata dall'Unione Europea (ECOSAFIMED). Uno dei presupposti generali del progetto è che ancora esistano comunità bentoniche relativamente ben preservate in zone non sottoposte a pesca industriale e che queste zone possano essere mantenute laddove esiste una buona gestione della pesca artigianale locale. Il progetto si propone quindi di valutare l'impatto della pesca artigianale sul fondo e sulle comunità bentoniche attraverso campagne di pesca ed esplorazioni ROV, allo scopo di quantificare il *bycatch* bentonico di attrezzi differenti e di mettere in evidenza le tracce di impatto sugli organismi bentonici, applicando la metodologia della Direttiva quadro sulla strategia marina. Tali dati saranno poi utilizzati sia per individuare, di concerto con i pescatori, aree di grande valore ecologico e naturalistico da proporre come aree marine protette, sia per offrire alle flotte artigianali raccomandazioni su possibili pratiche di pesca che favoriscano la conservazione delle comunità bentoniche e di conseguenza del pescato che gravita attorno ad esse.

Bibliografia

ANGIOLILLO M., DI LORENZO B., FARCOMENI A., BO M., BAVESTRELLO G., SANTANGELO G., CAU A., MASTASCUSA V., CAU AL., SACCO F., CANESE S. (2015) - Distribution and assessment of marine debris in the deep Tyrrhenian Sea (NW Mediterranean Sea, Italy). *Mar. Pollut. Bull.*, doi: 10.1016/j.marpolbul.2014.12.044.

BALLESTEROS E. (2006) - Mediterranean coralligenous assemblages: a synthesis of present knowledge. *Oceanogr. Mar. Biol.*, **44**: 123-195.

BAVESTRELLO G., CERRANO C., ZANZI D., CATTANEO-VIETTI R. (1997) - Damage by fishing activities to the Gorgonian coral *Paramuricea clavata* in the Ligurian Sea. *Aquat. Conserv.*, **7**: 253-262.

BO M., BAVA S., CANESE S., ANGIOLILLO M., CATTANEO-VIETTI R., BAVESTRELLO G. (2014) - Fishing impact on deep Mediterranean rocky habitats as revealed by ROV investigation. *Biol. Conserv.*, **171**: 167-176.

BO M., BAVESTRELLO G., ANGIOLILLO M., CALCAGNILE L., CANESE S., CANNAS R., CAU AL., D'ELIA M., D'ORIANO F., FOLLESA M.C., QUARTA G., CAU A. (2015) - Persistence of Pristine Deep-Sea Coral Gardens in the Mediterranean Sea (SW Sardinia). *PloS ONE*, **10**, doi: 10.1371/journal.pone.0119393.

CATTANEO-VIETTI R., BAVESTRELLO G., BO M., CANESE S., ANDALORO F. (in stampa) - Illegal fisheries evidences on a deep red coral bank in the Sicily Channel. *Aquat. Conserv.*

CERRANO C., BAVESTRELLO G., BIANCHI C.N., CATTANEO-VIETTI R., BAVA S., MORGANTI C., MORRI C., PICCO P., SARA G., SCHIAPARELLI S., SICCARDI A., SPONGA F. (2000) - A catastrophic mass-mortality episode of gorgonians and other organisms in the Ligurian Sea (North-Western Mediterranean), summer 1999. *Ecol. Lett.*, **3**: 284-293.

DOUVERE F. (2008) - The importance of marine spatial planning in advancing ecosystem-based sea use management. *Mar. Policy*, **32**: 762-771.

LUNA-PÉREZ B., VALLE C., VEGA FERNÁNDEZ T., SÁNCHEZ-LIZASO J.L., RAMOS-ESPLÁ A.A. (2010) - *Halocynthia papillosa* (Linnaeus, 1767) as an indicator of SCUBA diving impact. *Ecological Indicators*, **10**: 1017-1024.

MARTIN C.S., GIANNOULAKI M., DE LEO F., SCARDI M., SALOMIDI M., KNITTWEIS L., PACE M.L., GAROFALO G., GRISTINA M., BALLESTEROS E., BAVESTRELLO G., BELLUSCIO A., CEBRIAN E., GERAKARIS V., PERGENT G., PERGENT-MARTINI C., SCHEMBRI P.J., TERRIBILE K., RIZZO L., BEN SOUISSI J., BONACORSI M., GUARNIERI G., KRZELJ M., MACIC V., PUNZO E., VALAVANIS V., FRASCHETTI S. (2014) - Coralligenous and maërl habitats: predictive modelling to identify their spatial distributions across the Mediterranean Sea. *Scientific Reports*, **4**, doi: 10.1038/srep05073.

Questo lavoro è stato prodotto nell'ambito del Programma ENPI CBC Bacino del Mediterraneo 2007-2013.

S. CALVO[1,2], F. LUZZU[2], A. TOMASELLO[1]

[1]Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare, Università di Palermo,
Viale delle Scienze, Edificio 16 - 90128 Palermo, Italia.
[2]Biosurvey srl, spin-off accademico, Università di Palermo
c/o ARCA, Viale delle Scienze, Edificio 16 - 90128 Palermo, Italia.
sebastiano.calvo@unipa.it

L'IMPIEGO DI STRUMENTI ACUSTICI AD ALTA RISOLUZIONE NELLA VALUTAZIONE, MONITORAGGIO E GESTIONE DELLE PRATERIE DI *POSIDONIA OCEANICA*

ASSESSMENT, MONITORING AND MANAGEMENT OF POSIDONIA OCEANICA *MEADOWS BY HIGH RESOLUTION SONAR SYSTEMS*

Abstract *- High resolution sonar system (MBS, SSS, SBP) can be used for mapping and monitoring* Posidonia oceanica *meadow and its structures, allowing to discriminate* P. oceanica *from sandy substrata by automatic classification, to estimate extension and volume of the* matte *and to perform large scale control of progressive lower limit.*

Key-words*:* P. oceanica*, lower limit, MBS, SSS, SBP, mapping, bottom classification, Carbon reserve.*

Introduzione - Gli strumenti acustici ad alta risoluzione (Multibeam, Side Scan Sonar, Sub Bottom Profiler, etc.), fonte primaria di informazione per ricerche geologiche marine, trovano anche applicazione nel campo della ricerca in ambito biologico e rappresentano potenti strumenti per la valutazione, il monitoraggio e la gestione degli ambienti marini costieri. Si presentano di seguito alcune applicazioni in ambito biologico di strumenti acustici ad alta risoluzione (MBS, SSS, SBP), con particolare riferimento alle praterie di *Posidonia oceanica* ed alle sue formazioni (*matte*).

Mappatura di *P. oceanica* con Multibeam - Il sistema multibeam (MBS) è ampiamente considerato come uno degli strumenti più potenti per rappresentare con tecniche di rilevamento remoto la topografia dei fondali (Kostylev *et al*., 2001), coprendo vaste aree del fondo marino ed ottenendo informazioni batimetriche con elevata precisione (Le Gonidec *et al.*, 2003). La maggiore risoluzione spaziale ha notevolmente esteso l'ambito tradizionale del sistema MBS, fornendo le basi per nuove applicazioni nel campo della ricerca per l'ambiente marino (Brehmer *et al.*, 2006). L'MBS è stato utilizzato anche per mappare praterie a fanerogame marine con maggiore precisione (Silva *et al.*, 2008) fornendo informazioni sulla copertura, la distribuzione verticale e orizzontale e il volume (Komatsu *et al*., 2003). Il sistema MBS ad alta risoluzione (455 kHz) è stato utilizzato (Di Maida *et al*., 2011) per identificare e discriminare in modo automatico *P. oceanica* e substrato sabbioso a bassa profondità (8 m). I risultati hanno mostrato che l'eterogeneità dell'architettura della *canopy* di Posidonia e la relativa semplicità morfologica del substrato sabbioso possono essere rilevati facilmente e con elevata accuratezza (98-99%) da indici statistici, come deviazione standard o intervallo di profondità, ottenuti dalla distribuzione dei *beam* alla scala del metro. Inoltre, l'intervallo di profondità ottenuto con MBS può essere considerato in inverno un buona *proxy* della lunghezza del fascicolo fogliare, con un errore di circa il 12%, mentre in autunno risponde mediamente al 50% dei dati biometrici rilevati in campo. Tenuto conto dell'elevata correlazione riscontrata tra la

superficie e la lunghezza del fascio, è ipotizzabile in futuro che anche quest'ultima possa essere stimata indirettamente mediante MBS (Di Maida *et al.*, 2011).

Stima dell'estensione e del volume della matte con Sub-Bottom Profiler - *P. oceanica* è l'unica fanerogama marina in grado di formare *matte* che, a causa della loro natura altamente refrattaria, possono essere conservate per migliaia di anni, costituendo importanti riserve di carbonio (Mateo *et al.*, 2006). Storicamente, lo spessore della *matte* è stato valutato mediante ispezione visiva diretta o carotaggi. Recentemente, gli strumenti sismo-acustici ad alta risoluzione (SBP) sono stati impiegati come valida alternativa ai metodi tradizionali, in quanto consentono in modo non distruttivo ed economicamente accettabile di mappare ed acquisire in continuo immagini ed informazioni relative all'estensione, spessore e volume delle *matte* sia coperte da praterie di *Posidonia* (Lo Iacono *et al.*, 2008), che *matte* morte visibili e/o nascoste da sedimenti (Tomasello *et al.*, 2009; Luzzu *et al.*, 2015). Ciò ha consentito di stimare il contenuto globale di carbonio presente nella *matte*. Le tecnologie sismo-acustiche applicate su larga scala potranno contribuire anche a comprendere meglio il ruolo di *P. oceanica* nel ciclo del carbonio.

Cartografia e monitoraggio del limite inferiore della prateria di Posidonia integrando Multibeam e Side Scan Sonar - Il limite inferiore progressivo della prateria di *P. oceanica* (Meinesz e Laurent, 1978), poiché direttamente collegato alle variazioni di trasparenza dell'acqua, è considerato un utile bioindicatore in ambiente marino costiero (Pergent-Martini *et al.*, 2005). Il SSS rappresenta uno degli strumenti più utilizzati per la mappatura su larga scala di praterie di *P. oceanica* (Pasqualini *et al.*, 2000; Montefalcone *et al.*, 2013). Tuttavia, il SSS non consente di ottenere informazioni batimetriche ed il suo corretto posizionamento spaziale è influenzato dagli effetti inerziali del sensore (Buckham *et al.*, 2003). L'uso simultaneo di SSS e MBS ha consentito di mettere a punto un metodo efficace per la mappatura ed il monitoraggio del limite inferiore progressivo della prateria di *P. oceanica* (Luzzu *et al.*, 2014). L'errore di posizionamento medio del SSS è stato di 1,98 m (massimo 4,3 m). La correzione dei sonogrammi, utilizzando come *control point* le forme di fondo rilevate dal sistema *multibeam*, ha permesso di ottenere un alto livello di concordanza spaziale del limite inferiore, con un errore medio di 0,1 m (massimo di 0,72 m).

Bibliografia

BREHMER P., LAFONT T., GEORGAKARAKOS S., JOSSE E., GERLOTTO F., COLLET C. (2006) - Omnidirectional multibeam sonar monitoring: applications in fisheries science. *Fish & Fisheries*, **7**: 165-179.

BUCKHAM B., NAHON M., SETO M., ZHAO X. LAMBERT C. (2003) - Dynamics and control of a towed underwater vehicle system, part I: model development. *Ocean Eng.*, **30** (4): 453-470.

DI MAIDA G., TOMASELLO A., LUZZU F., SCANNAVINO A., PIRROTTA M., ORESTANO C., CALVO S. (2011) - Discriminating between *Posidonia oceanica* meadows and sand substratum using multibeam sonar. *ICES J. Mar. Sci.*, **68** (1): 12-19.

KOMATSU T., IGARASHI C., TATSUKAWA K., SULTANA S., MATSUOKA Y., HARADA S. (2003) - Use of multi-beam sonar to map seagrass beds in Otsuchi Bay on the Sanriku Coast of Japan. *Aquat. Living Resour.*, **16**: 223-230.

KOSTYLEV V.E., TODD B.J., FADER G.B.J., COURTNEY R.C., CAMERON G.D.M., PICKRILL R.A. (2001) - Benthic habitat mapping on the Scotian Shelf based on multibeam bathymetry, surficial geology and sea floor photographs. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **219**: 121-137.

LE GONIDEC Y., LAMARCHE G., WRIGHT I.C. (2003) - Inhomogeneous substrate analysis using EM300 backscatter imagery. *Mar. Geophys. Res.*, **24**: 311-327.

LO IACONO C., MATEO M.A., GRÀCIA E., GUASCH C., CARBONELL R., SERRANO L., SERRANO O., DAN J. (2008) - Very high-resolution seismo-acoustic imaging of seagrass meadows (Mediterranean Sea): Implications for carbon sink estimates. *Geophys. Res. Lett.*, **35**: L18601, doi:10.1029/2008GL034773.

LUZZU F., DI MAIDA G., TOMASELLO A., PIRROTTA M., SCANNAVINO A., BELLAVIA C., BELLISSIMO G., COSTANTINI C., ORESTANO C., SCLAFANI G., CALVO S. (2014) - Mapping *Posidonia oceanica* lower limit combining high resolution instruments (SSS and MBS). *5th Mediterranean Symposium on Marine Vegetation*. Portorož, Slovenia.

LUZZU F., TOMASELLO A., CALVO S. (2015) - Detection and mapping of "blue carbon" reservoir storage in *Posidonia oceanica* dead *matte* in front of an extensive industrial area. *Mediterr. Seagrass Workshop*: 120.

MATEO M.A., CEBRÌAN J., DUNTON K., MUTCHLER T. (2006) - Carbon flux in seagrass ecosystem. In: Larkum A.W.D., Orth R.J., Duarte C.M. (eds), *Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation*. Springer, The Netherland, **7**: 159-192.

MEINESZ A., LAURENT R. (1978) - Cartographie et état de la limite inférieure de *Posidonia oceanica* dans les Alpes-Maritimes (France). Campagne Poseidon 1976. *Bot. Marina*, **21**: 513-526.

MONTEFALCONE M., ROVERE A., PARRAVICINI V., ALBERTELLI G., MORRI C., BIANCHI C.N. (2013) - Valuating change in seagrass meadows: A time-framed comparison of Side Scan Sonar maps. *Aquat. Bot.*, **104**: 204-212.

PASQUALINI V., CLABAUT P., PERGENT G., BENYOUSSEF L., PERGENT-MARTINI C. (2000) - Contribution of side scan sonar to the management of Mediterranean littoral ecosystems. *Int. J. Remote Sens.*, **21**: 367-378.

PERGENT-MARTINI C., LEONI V., PASQUALINI V., ARDIZZONE G.D., BALESTRI E., BEDINI R., BELLUSCIO A., BELSHER T., BORG J., BOUDOURESQUE C.F., BOUMAZA S., BOUQUEGNEAU J.M., BUIA M.C., CALVO S., CEBRIAN J., CHARBONNEL E., CINELLI F., COSSU A., DI MAIDA G., DURAL B., FRANCOUR P., GOBERT S., LEPOINT G., MEINESZ A., MOLENAAR H., MANSOUR H.M., PANAYOTIDIS P., PEIRANO A., PERGENT G., PIAZZI L., PIRROTTA M., RELINI G., ROMERO J., SANCHEZ-LIZASO J.L., SEMROUD R., SHEMBRI P., SHILI A., TOMASELLO A., VELIMIROV B. (2005) - Descriptors of *Posidonia oceanica* meadows*:* Use and application. *Ecol. Indicators*, **5**: 213-230.

SILVA T.S.F., COSTA M.P.F., MELACK J.M., NOVO E.M.L.M. (2008) - Remote sensing of aquatic vegetation: theory and applications. *Environ. Monit. Assess.*, **140**: 131-145.

TOMASELLO A., LUZZU F., DI MAIDA G., ORESTANO C., PIRROTTA M., SCANNAVINO A., CALVO S. (2009) - Detection and mapping of *Posidonia oceanica* dead *matte* by high-resolution acoustic imaging. *Ital. J. Remote Sens.*, **41** (2): 139-146.

P.P. FRANZESE, G.F. RUSSO

Dipartimento di Scienze e Tecnologie, Università Parthenope di Napoli,
Centro Direzionale di Napoli, Isola C4 - 80143 Napoli, Italia.
pierpaolo.franzese@uniparthenope.it

CONTABILITÁ AMBIENTALE E VALUTAZIONE DEI SERVIZI ECOSISTEMICI: STRUMENTI PER LA PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO MARINO

ENVIRONMENTAL ACCOUNTING AND ECOSYSTEM SERVICES ASSESSMENT: TOOLS FOR MARINE TERRITORY PLANNING

1. Biodiversità, capitale naturale e servizi ecosistemici

I rapporti tra biodiversità e funzionamento degli ecosistemi sono stati delucidati in modo definitivo nel contesto del Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005). Se da un lato è evidente che ecosistemi poveri in biodiversità possono essere funzionalmente importanti dal punto di vista della sussistenza delle popolazioni locali, è anche vero che oltre soglie ben determinate ("tipping points") l'erosione e la perdita della biodiversità sfoceranno in modo inequivocabile in una perdita di funzioni ecosistemiche e, dunque, di servizi dai quali il benessere umano e lo sviluppo economico dipendono (CDB, 2010; D'Angelo *et al*., 2010).

Tali servizi sono stati classificati sulla base delle seguenti categorie: (1) servizi di supporto (cicli biogeochimici, formazione del suolo, produzione primaria); (2) servizi di rifornimento (cibo, acqua potabile, legno, fibre, materie combustibili); (3) servizi di regolazione (regolazione del clima, prevenzione delle inondazioni, regolazione delle patologie dipendenti da vettori e fattori ambientali, purificazione dell'acqua); e (4) servizi culturali (estetica, spiritualità, educazione, ricreazione) (MEA, 2005; Häyhä e Franzese, 2014).

Il capitale naturale è lo stock degli ecosistemi naturali che forniscono beni e servizi per il benessere delle generazioni presenti e future. Il contributo del capitale naturale rappresenta quindi un fattore determinante per il sostegno del sistema economico-produttivo e per il benessere del genere umano.

I "servizi ambientali" sono detti anche "servizi ecosistemici" o "servizi ecologici". Esistono numerose definizioni dei servizi ambientali che mettono in luce i loro diversi aspetti. A livello internazionale è consolidato l'accordo sulla definizione del Millenium Ecosystem Assessment secondo il quale i servizi ecosistemici "sono i benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano" (MEA, 2005).

2. Il valore economico di beni e servizi ambientali

I servizi ambientali sono connaturati al funzionamento del sistema della vita sulla terra e contribuiscono, sia direttamente che indirettamente, al prodotto economico mondiale. Secondo una valutazione per difetto, date le numerose incertezze per la valutazione di molti di questi servizi, è stato stimato un loro valore approssimativo medio globale di 33 trilioni di US$ annui, a fronte di un prodotto nazionale lordo globale di circa 18 trilioni di US$ (Costanza *et al*., 1997). Studi più recenti hanno stimato un valore

globale dei servizi ecosistemici ancora maggiore (de Groot *et al*., 2012; Costanza *et al*., 2014).
La natura fornisce a ciascun individuo numerosi beni e servizi ambientali che costituiscono parte integrante del suo benessere. Molti di questi beni e servizi sono dei beni pubblici (i cosiddetti *Commons*) per i quali non vi è rivalità ed esclusività nel consumo (Ulgiati *et al*., 2011). Questo implica che non esiste per loro nemmeno un prezzo o un mercato e, quindi, visibilità nel sistema economico. La mancanza di un'adeguata valorizzazione economica dei servizi ecosistemici e la pressione delle attività antropiche sugli ecosistemi in costante aumento sta determinando una perdita di resilienza degli ecosistemi ed un deterioramento delle funzioni ecologiche che sottendono alla generazione di prodotti e servizi ambientali.
A marzo 2007, nel corso del G8 + 5 che ebbe luogo a Potsdam in Germania, fu lanciata l'idea di esplorare la valutazione della perdita di ecosistemi e biodiversità analizzandola dal punto di vista strettamente economico attraverso l'implementazione del programma "The Economics of Ecosystems and Biodiversity" (TEEB). Lo scopo principale del progetto è quello di stimare il valore economico dei servizi ecosistemici e di proporre quindi degli strumenti economici per la loro valutazione, valorizzazione e conservazione.

3. Contabilità ambientale e valore ecologico di beni e servizi ecosistemici

Negli ultimi anni è stata attribuita una grande enfasi alla valutazione delle relazioni tra attività antropiche e degrado del capitale naturale e dei servizi ecosistemici, soprattutto nell'ottica del cambiamento climatico. Diversi approcci e metodologie sono stati sperimentati al fine di stimare il valore del capitale naturale e dei servizi ecosistemici. Questo ha permesso di definire meglio il loro importante contributo al sistema economico-produttivo, evidenziando anche lo sfruttamento, spesso insostenibile, degli ecosistemi (Daily e Ehrlich, 1992).
Tra questi approcci, la teoria Emergetica di Odum (1988) affronta lo studio di sistemi, processi e prodotti in funzione dell'energia solare direttamente ed indirettamente necessaria per la loro formazione. La Valutazione Emergetica (Odum, 1996) è una metodologia in grado di mettere in luce i rapporti di dipendenza tra ecosistema naturale ed economia umana e, pertanto, risulta particolarmente adatta per lo studio della performance e della sostenibilità ambientale di ambiti territoriali e processi produttivi (Franzese *et al*., 2009a,b).
La valutazione biofisica delle risorse ambientali che alimentano i sistemi economico-produttivi delle società umane risulta un elemento di fondamentale importanza per poter realizzare un modello di società che sia maggiormente compatibile con le leggi della natura.
La contabilità emergetica (Odum, 1996) ha fornito le basi teoriche ed applicative per realizzare una contabilità biofisica di ecosistemi naturali ed antropizzati, calcolando il valore delle risorse ambientali in funzione del lavoro svolto dalla biosfera per produrle (*donor-side approach*).
Il valore economico rispecchia le preferenze umane e le dinamiche del mercato. Il valore ecologico è invece fondato sulle dinamiche ecosistemiche e sui cicli della biosfera. Per uno sviluppo che sia davvero sostenibile nel lungo periodo bisogna capire

che spesso il solo valore economico non descrive adeguatamente la reale importanza ed il ruolo delle risorse naturali nei processi produttivi.
Il valore emergetico può fornire una misura complementare di quello che potremmo definire il "valore ecologico" di una risorsa o il benessere reale di un sistema.
Numerose pubblicazioni hanno dimostrato l'utilità della valutazione emergetica per lo studio della performance e della sostenibilità ambientale di sistemi territoriali terrestri e marini, e sistemi produttivi di diversa tipologia e scala spaziale (Franzese *et al*., 2008, 2014; Russo *et al*., 2004).
Metodiche di valutazioni multicriteriale, che integrano tra gli altri anche il valore emergetico, sono state sviluppate per consentire un approccio metodologico multi-scala e multi-metodo in grado di studiare sistemi naturali ed antropizzati con un approccio olistico (Franzese *et al*., 2013). Questo approccio metodologico è in fase di sperimentazione anche all'interno del network delle Riserve della Biosfera dell'UNESCO.

4. La necessità di un approccio integrato

I sistemi ecologici sono sistemi aperti, di dimensioni finite, limitati da vincoli biofisici ed altamente integrati da una rete di flussi di materia ed energia (Franzese *et al*., 2003a,b). Numerosi studi hanno messo in evidenza come non sia possibile cogliere la complessità dei sistemi ecologici per mezzo di un'analisi riduzionista. È questo anche il caso degli ecosistemi antropizzati, nei quali il grado di complessità aumenta a causa delle interazioni uomo-ambiente.
Lo studio olistico e sistemico degli ecosistemi antropizzati non può quindi prescindere da un'analisi di contesto e da una valutazione quantitativa delle interazioni tra le principali componenti (naturali ed antropiche) dell'ecosistema. Tali interazioni si manifestano attraverso lo scambio di flussi di materia, energia, e denaro, i quali possono essere contabilizzati al fine di definire una solida base conoscitiva sulla quale fondare le future valutazioni di carattere ecologico ed economico.
In altre parole, è necessario implementare una contabilità ambientale che, integrando variabili biofisiche ed economiche, sia in grado di cogliere la complessità delle relazioni uomo-ambiente.
La valutazione quantitativa dei flussi di materia, energia e denaro di un sistema consente il calcolo di una serie di indicatori di performance ambientale e sviluppo sostenibile. Questi indicatori possono fornire una chiave di lettura del territorio marino e delle principali dinamiche naturali e antropiche che lo caratterizzano, supportando la pianificazione ambientale e le scelte dei decisori politici in un'ottica di gestione sostenibile del capitale naturale e dei servizi ecosistemici.

Bibliografia

CDB (2010) - *Global Biodiversity Outlook 3*. CBD Publishing, Montreal: 94 pp.
COSTANZA R., D'ARGE R., DE GROOT R., FARBER S., GRASSO M., HANNON B., LIMBURG K., NAEEM S., O'NEILL R.V., PARUELO J., RASKIN R.G., SUTTON P., VAN DEN BELT M. (1997) - The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, **387**: 253-260.
COSTANZA R., DE GROOT R., SUTTON P., VAN DER PLOEG S., ANDERSON S.J., KUBISZEWSKI I., FARBER S., TURNER R.K. (2014) - Changes in the global value of ecosystem services. *Global Environ. Chang.*, **26**: 152-158.
DAILY G.C., EHRLICH P.R. (1992) - Population, sustainability, and Earth's carrying capacity: a framework for estimating population sizes and lifestyles that could be sustained without undermining future generations. *BioScience*, **42**: 761-771.

D'ANGELO S., ARICÒ S., FRANZESE P.P. (2010) - La rete mondiale delle riserve della biosfera dell'UNESCO ed il valore del capitale naturale e dei servizi ecosistemici. *Biologi Italiani*, **9**: 41-46.
DE GROOT R., BRANDER L., VAN DER PLOEG S., COSTANZA R., BERNARD F., BRAAT L., CHRISTIE M., CROSSMAN N., GHERMANDI A., HEIN L., HUSSAIN S., KUMAR P., MCVITTIE A., PORTELA R., RODRIGUEZ L.C., TEN BRINK P., VAN BEUKERING P. (2012) - Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem Services*, 1: 50-61.
FRANZESE P.P., BUONOCORE E., MELLINO S., ULGIATI S. (2009a) - La contabilità biofisica per la valutazione delle sostenibilità ambientale dei Comuni italiani. *Biologi Italiani*, **7**: 64-74.
FRANZESE P.P., BROWN M.T., ULGIATI S. (2014) - Environmental accounting: emergy, systems ecology, and ecological modelling. *Ecol. Model*., **271**: 1-3.
FRANZESE P.P., CAVALETT O., HÄYHÄ T., D'ANGELO S. (2013) - *Integrated Environmental Assessment of Agricultural and Farming Production Systems in the Toledo River Basin (Brazil)*. The United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (UNESCO): 71 pp.
FRANZESE P.P., RICCIO A., SCOPA A. (2003a) - Valutazione della sostenibilità ambientale: verso un approccio ecodinamico. *Biologi Italiani*, **7**: 58-60.
FRANZESE P.P., RUSSO G.F., ULGIATI S. (2008) - Modeling the interplay of environment, economy and resources in marine protected areas. A case study in Southern Italy. *Ecological Questions*, **10**: 91-97.
FRANZESE P.P., RYDBERG T., RUSSO G.F., ULGIATI S. (2009b) - Sustainable biomass production: a comparison between Gross Energy Requirement and Emergy Synthesis methods. *Ecological Indicators*, **9**: 959-970.
FRANZESE P.P., SCOPA A., RICCIO A., BARONE G. (2003b) - Studio di sistemi complessi: la prospettiva ecodinamica in chimica-fisica ambientale. *Biologi Italiani*, **11**: 39-45.
HÄYHÄ T., FRANZESE P.P. (2014) - Ecosystem services assessment: A review under an ecological-economic and systems perspective. *Ecol. Model*., **289**: 124-132.
Millennium Ecosystem Assessment (MEA) (2005) - *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC: 137 pp.
ODUM H.T. (1988) - Self-organization, transformity and information. *Science*, **242**: 1132-1139.
ODUM H.T. (1996) - *Environmental Accounting: Emergy and Environmental Decision Making*. John Wiley and Sons, New York: 370 pp.
RUSSO G.F., ASCIONE M., FRANZESE P.P. (2004) - Analisi emergetica della Riserva marina di Punta Campanella: valutazione ecologico-economica del comparto pesca. *Biologi Italiani*, **11**: 63-70.
ULGIATI S., ZUCARO A., FRANZESE P.P. (2011) - Shared wealth or nobody's land? The worth of natural capital and ecosystem services. *Ecol. Econ*., **70**: 778-787.

R. MOSETTI

OGS, Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale
Via A. Piccard, 54 - 34100 Trieste Italia.
rmosetti@ogs.trieste.it

IL PROGETTO ADRIPLAN: VERSO UNA PIANIFICAZIONE DELLO SPAZIO MARITTIMO NELLA MACROREGIONE ADRIATICO-IONICA

ADRIPLAN PROJECT: MARINE SPATIAL PLANNING IN THE ADRIATIC-IONIAN REGION

Marine Spatial Planning (MSP) è un modo pratico di creare e definire una più razionale organizzazione dell'uso dello spazio marittimo e delle interazioni fra i suoi **usi**, per bilanciare le domande di sviluppo con la necessità di proteggere gli **ecosistemi marini** e di raggiungere **obiettivi sociali ed economici** in un modo **trasparente** e pianificato. Per la Macroregione Adriatico-Ionica è stata definita una strategia Europea EUSAIR (*European Strategy for the Adriatic-Ionian Region*) che ha le seguenti caratteristiche:

- **EUSAIR** è una strategia integrata per indirizzare temi comuni di Stati Membri e non membri presenti nella Macroregione, che beneficeranno di una rafforzata cooperazione.
- EUSAIR opererà **senza fondi addizionali, nuove istituzioni e nuova legislazione.**
- **Tutti i fondi UE 2014-2020** disponibili nella Regione dovranno supportare, ove appropriato, l'implementazione di EUSAIR e il raggiungimento dei suoi obiettivi.
- **MSP sarà un componente fondamentale di EUSAIR** e supporterà l'uso ottimizzato delle risorse nei prossimi anni.

In questo contesto, ecco cosa si propone ADRIPLAN:

- Approccio condiviso ad MSP transnazionale nella Macroregione, considerata nel suo insieme e più dettagliatamente in 2 *Focus Areas*.
- Individuazione delle priorità di MSP e definizione del suo valore aggiunto.
- Sviluppo di proposte concrete di pianificazione e gestione sulle *Focus Areas* e su problemi specifici.
- **Raccomandazioni per l'implementazione di MSP transnazionale** nella Macroregione e in altre regioni del Mediterraneo.
- Supportare le scelte strategiche del **Piano d'Azione EUSAIR** e la sua implementazione.
- Supportare le scelte di implementazione della **Strategia sulla Crescita Blu**.
- Indirizzare e supportare azioni, progetti, interventi finanziati mediante i **fondi strutturali 2014-2020.**
- Supportare la redazione del **Programma di Misure** (2015) della Direttiva sulla Strategia Marina e la sua armonizzazione con il Piano MSP da predisporre.
- Promuovere lo sviluppo di strumenti operativi a supporto della MSP e il consolidamento di un **network permanente sul tema fra Amministrazioni, mondo della ricerca e portatori di interessi**.

M.T. SPEDICATO

COISPA Tecnologia&Ricerca, Stazione Sperimentale per lo Studio delle Risorse del Mare
Via dei trulli, 18 - 70126 Bari, Italia.
spedicato@coispa.it

CRITICAL AND PROTECTED HABITATS OF THE MEDITERRANEAN SEA: KNOWLEDGE FROM THE MAREA PROJECT AND INSIGHTS FOR THE MARITIME SPATIAL PLANNING

HABITAT CRITICI E AREE PROTETTE DEL MEDITERRANEO: CONTRIBUTO DEL PROGETTO MAREA E IMPLICAZIONI PER LA PIANIFICAZIONE DELLO SPAZIO MARITTIMO

Abstract – *The outcomes achieved in the MAREA Framework project (MARE/2009/05_LOT1), related to the mapping and modelling spatial distribution of seagrass meadows, bioconstructions, nursery and spawning grounds of demersal and small pelagic species, fishing grounds, MPAs and FRAs, as well as stock units identification are outlined evidencing their relevance for the Integrated Maritime Policy and the ecosystem approach to fisheries management.*

Key-words: *seagrass meadows, bioconstructions, nursery areas, fishing grounds, ecosystem approach.*

Introduction - The wide and diversified demand for maritime space for different purposes (energy production and exploitation, maritime traffic, fishing activities, biodiversity conservation, tourism, aquaculture, etc.) has motivated the development of the Integrated Maritime Policy (EU Directive 2014/89) based upon an integrated maritime spatial planning and management approach for governance (i.e. Blue Growth). The strategy for marine and maritime research is an essential pillar of the European Maritime Policy as it is pivotal to allocate the full potential of sea-based activities in an environmentally sustainable manner. For the European Member States, obligations arising from the Habitats Directive (e.g. for the protection of regional priority habitats) and the Marine Strategy Framework Directive (EC Directive 2008/56) are further important drives for mapping the conditions, as well as the pressure components acting on predominant and sensitive habitats. The broad scope of the Common Fisheries Policy (CFP) aims for a sustainable exploitation of living aquatic resources in economic, social and environmental terms, thus it is intrinsically linked to both the Marine Strategy Directive and the Integrated Maritime Policy. The framework project MAREA (MARE/2009/05_Lot1) was launched by the European Commission (DGMARE) in 2009 to provide scientific advice and other services for the implementation of the Common Fisheries Policy (CFP) in the Mediterranean. One of the pillar of the MAREA project was the ecosystem knowledge and its integration into fisheries management. Along 4-years life of MAREA (http://mareaproject.net/), 11 specific projects were funded by DGMARE. Thus MAREA was a first-time occasion to expand knowledge of the Mediterranean seascapes for an impressively wide range of sensitive, critical and protected habitats. It has been an extraordinary challenge that has allowed to collate and review existing occurrence data and historical information as well as modelling spatial and temporal distributions. This was mostly achieved by the specific project MEDISEH (Mediterranean Sensitive Habitats; Giannoulaki *et al*.,

2013), while the specific project STOCKMED (Stock Units in the Mediterranean; Fiorentino *et al*., 2015) developed a methodological framework and identified, using a holistic approach, stock units and their boundaries for a remarkable number of commercially relevant species. Interestingly this project also provided, for the first time, a paramount view on the main fishing grounds for several geographical sub-areas in the European Mediterranean, where spatial control is the one of the key pillars of an effort-based management system. Both projects shed light on main knowledge gaps. Globally around 100 researchers from several scientific Institutions of the Mediterranean contributed to these projects. All the maps from modelling are available in the MEDISEH and STOCKMED GIS viewer (http://mareaproject.net/medviewer/) a tool developed for the dissemination of the results from the two projects.

Seagrass medows - In the framework of MEDISEH, a dataset of distribution of seagrasses across the Mediterranean was derived from the compilation of published and unpublished information from several areas. Distribution maps were drawn based on the revised information of phanerogams (i.e., *Posidonia oceanica, Cymodocea nodosa, Zostera marina, Zostera noltii, Halophila stipulacea, Ruppia maritima*). Results showed that the known *P. oceanica* meadows cover 11.687 km² in the Mediterranean basin but information on regression signs/health status of meadows is very limited. *P. oceanica* modelling was carried out accounting for both presence and absence records using Random Forests models. A fine-scale assessment of the current and historical known distribution of *P. oceanica* has been provided evaluations of the total area of meadows and the magnitude of regressive phenomena in the last decades (Telesca *et al*., submitted).

Bioconstructions - A thorough review of existing spatial datasets showing the distribution of coralligenous and maërl habitats across the Mediterranean Sea was undertaken, highlighting current gaps in knowledge. Predictive modelling was then carried out, based on environmental predictors to produce the first continuous maps of these two habitats across the entire Mediterranean basin (Martin *et al*., 2014).

Habitats of small pelagic species - Historic survey data (i.e. acoustic, ichthyoplankton, bottom trawl surveys) from five different areas along with satellite environmental and bathymetry data were compiled. Generalized additive models were applied in a presence absence approach, using the available datasets along with satellite environmental (e.g. Sea Surface Temperature, Chlorophyll, Sea Level Anomaly) and bathymetry data. Annual habitat suitability maps over the period 2000-2010 and addressing different life stages (i.e. adults, juveniles and eggs) of the target species were obtained. Based on these annual maps, habitat persistency maps were produced using GIS techniques, where persistent and occasional locations suitable for nurseries and spawning grounds were identified (Giannoulaki *et al*., 2013).

Nursery areas of demersal species - The analysis of the time series of MEDITS bottom trawl survey data was carried out in the European Mediterranean waters to estimate the distribution of nursery areas and spawning grounds of 12 key demersal fish and shellfish species. Spatial analysis techniques were applied per species, area and life stages using different modelling approaches (GLM, GAMs, GAMMs, ZiGams, geostastics) depending on data peculiarities. Annual density/probability were obtained and hot spots, i.e. persistent nursery and spawning areas of most species, identified. Using MEDISEH results Colloca *et al.* (2015) focused on the nursery of 11 demersal

fish and shellfish commercial species analysed in the European Union Mediterranean waters. The Authors evidenced a high interspecific spatial overlap between nursery areas mainly along the shelf break of many different sectors of the Northern Mediterranean, indicating a high potential for the implementation of conservation measures.

Marine Protected Areas (MPA) and Fishery Restricted Areas (FRA) - In MEDISEH project to answer the question: up to what degree the identified critical and sensitive habitats are currently protected, MPAs (part of the NATURA 2000 Network, parks, reserves, other designated types etc.) and FRAs were identified at the level of GSA along with information on the fishing restrictions applied in each area. This revision work revealed the occurrence of 148 MPAs, 336 proposed MPAs and SPAMIs (Specially Protected Areas of Mediterranean Importance under the SPA/BD Protocol of Barcelona Convention). FRAs included EU and national gear specific closures (e.g. for trawl, purse seines) and measures with a spatio-temporal dimension aiming to protect marine species and habitats from fishing activities in the Mediterranean basin. MEDISEH review highlighted the considerably larger extent of FRAs that mainly protect very deep grounds from trawling.

Fishing grounds - In STOCKMED project geo-referred information and data on the spatial and temporal distribution of fishing effort/grounds in relation to the target species were collated and reviewed, producing maps of effort distribution of the main fishing gears, though sometime not strictly related to the target species. VMS data were also used to assess the spatial distribution of fishing effort and the identification of the fishing grounds. In addition, a new approach has been developed, providing an estimate of the potential fishing areas of the vessels registered in the EU ports according to the Fleet Register of the European Union.

Identification of Stock Units - Stock unit identification is the first step for defining shared stocks among countries and fisheries, thus being a crucial basic knowledge of any spatial analysis of fisheries and effort deployed at spatial scale. STOCKMED project allowed to identify stock units and their boundaries by an objective and replicable approach based on integration of multidimensional data set having space as unifying descriptor. These results represent the first identification of stock structure of the main target species in the Mediterranean according to an holistic approach. The project outcomes highlighted that the re-organization of stock units in larger areas will imply the necessity of using, developing or adapting stock assessment and forecast tools taking into account the different components of the pressure in terms of catches, fishing mortality and effort by fleet and gear on stock units spatial scale. This knowledge is essential for setting spatial based management measure, besides the conventional ones (e.g. technical, effort based).

Conservation priorities - MEDISEH project provided, in addition, the basic support to identify priority sites for conservation/management in the Mediterranean Sea. An exercise based on a conservation planning approach was carried out using the software MARXAN (Ball and Possingham, 2000; Game and Grantham, 2008) for prioritizing candidate sites, on the basis of quantitative data on the distribution of priority habitats, existing threats and existing conservation initiatives for spatial optimization. Conservation targets were set in accordance to the EU Habitats Directive (92/43/EEC), the Marine Strategy Framework Directive, the Convention on Biological Diversity

(http://www.cbd.int/convention/) and the commitments undertaken at the World Summit on Sustainable Development in the Convention on Biological Diversity, approved by Council Decision 93/626/EC. Results showed that the percentage of overlap between the current conservation measures and the MARXAN scenario is about 50% of the identified priority areas, and Adriatic sea emerged as one of the most relevant priority area (De Leo *et al*., 2014). From MEDISEH outputs overlap of the nursery grounds with existing spatial fisheries management measures and trawl fisheries restricted areas was also investigated (Colloca *et al*., 2015). Spatial analyses showed considerable variation depending on species and associated habitat/depth preferences with increased protection seen in coastal nurseries and minimal protection seen for deeper nurseries (e.g. *Parapenaeus longirostris* 6%). This is partly attributed to existing environmental policy instruments (e.g. Habitats Directive and Mediterranean Regulation EC 1967/2006) aiming at minimising impacts on coastal priority habitats such as seagrass, coralligenous and maerl beds.

Conclusions - MAREA framework project provided an unprecedented opportunity for filling important gaps of knowledge on spatial localization and modelling of critical and protected habitats, as well as for the localization of fishing grounds, and for identification of stock units with their spatial boundaries. In addition, other key results, relevant for the management of fishery resources, were achieved. All these outcomes play a pivotal role for applying at Mediterranean scale the marine spatial planning and the Integrated Maritime Policy, but also for assisting the implementation of the ecosystem approach to fisheries management. Another important result of the MAREA framework project was represented by the identification of knowledge gaps in the different fields, thus providing the basis for future improvements. Outcomes of MEDISEH project provided relevant results useful to other European projects, such as CoCoNet (http://www.coconet-fp7.eu/) and ADRIPLAN.

Acknowledgements: The MAREA Framework contract (Call for tenders MARE/2009/05_Lot1) was supported and financed by the Commission of the European Union (DG MARE) with 3,012,267.76 euro. The European Commission is thankfully acknowledged. The opinions expressed are those of the Author of the study only and do not represent the Commission's official position. The Author would express her gratitude to all the colleagues who contributed to the 11 MAREA specific projects and especially to the coordinators of the specific projects.

References

BALL I., POSSINGHAM H. (2000) - Marxan (v1.8.2): Marine Reserve Design using Spatially Explicit Annealing. Online at: http://www.marineplanning.org/pdf/marxan_manual_1_8_2.pdf

COLLOCA F., GAROFALO G., BITETTO I., FACCHINI M.T., GRATI F., MARTIRADONNA A., MASTRANTONIO G., NIKOLIOUDAKIS N., ORDINAS F., SCARCELLA G., TSERPES G., TUGORES M.P., VALAVANIS V., CARLUCCI R., FIORENTINO F., FOLLESA M.C., IGLESIAS M., KNITTWEIS L., LEFKADITOU E., LEMBO G., MANFREDI C., MASSUTÍ E., PACE M.L., PAPADOPOULOU N., SARTOR P., SMITH C.J., SPEDICATO M.T. (2015) - The seascape of demersal fish nursery areas in the North Mediterranean Sea, a first step towards the implementation of spatial planning for trawl fisheries. *PLOS ONE* | DOI:10.1371/journal.pone.0119590.

DE LEO F., BELLUSCIO A., COLLOCA F., D'AMBROSIO P., GIANNOULAKI M., MARTIN C., PAPADOPOULOU N., SCARDI M., SPEDICATO M.T., FRASCHETTI S. (2014) - Setting conservation priorities for the conservation of critical habitats in the Mediterranean sea using conservation planning tools. *Biol. Mar. Mediterr*., **21** (1): 159-162.

FIORENTINO F., MASSUTÌ E., TINTI F., SOMARAKIS S., GAROFALO G., RUSSO T., FACCHINI M.T., CARBONARA P., KAPIRIS K., TUGORES P., CANNAS R.,

TSIGENOPOULOS C., PATTI B., COLLOCA F., SBRANA M., MIFSUD R., VALAVANIS V., SPEDICATO M.T. (2015) - Stock units: Identification of distinct biological units (stock units) for different fish and shellfish species and among different GFCM-GSA. STOCKMED Deliverable 03: Final Report. January 2015: 310 pp.

GAME E.T., GRANTHAM H.S. (2008) - Marxan User Manual: For Marxan version 1.8.10. University of Queensland, St. Lucia, Queensland, Australia, and Pacific Marine Analysis and Research Association, Vancouver, British Columbia, Canada. Available online at: http://www.uq.edu.au/marxan/docs/Marxan_User_Manual_2008.pdf

GIANNOULAKI M., BELLUSCIO A., COLLOCA F., FRASCHETTI S., SCARDI M., SMITH C., PANAYOTIDIS P., VALAVANIS V., SPEDICATO M.T. (eds) (2013) - Mediterranean Sensitive Habitats, Contract SI2.600741. Final Report: 557 pp.

GIANNOULAKI M., IGLESIAS M., TUGORES P., PYROUNAKI M.M., LEONORI I., CAMPANELLA F., BONANNO A., PATTI B., BIGOT J.L., SARAUX C., DE FELICE A., TIČINA V., BASILONE G., MACHIAS A., SOMARAKIS S., SCHISMENOU E., SIAPATIS A., TSERPES G., CUTTITTA A., VALAVANIS V., PAPADOPOULOU N., NIKOLOPOULOU M., GRISTINA M., MARTIN C., SPEDICATO M.T. (2013) - Harmonising data from heterogeneous sources to characterise small pelagic fish habitat in the Mediterranean Sea. *ICES CM2013/ G*: 17.

MARTIN C.S., GIANNOULAKI M., DE LEO F., SCARDI M., SALOMIDI M., KNITWEISS L., PACE M.L., GAROFALO G., GRISTINA M., BALLESTEROS E., BAVESTRELLO G., BELLUSCIO A., CEBRIAN E., GERAKARIS V., PERGENT G., PERGENT-MARTINI C., SCHEMBRI P.J., TERRIBILE K., RIZZO L., BEN SOUISSI J., BONACORSI M., GUARNIERI G., KRZELJ M., MACIC V., PUNZO E., VALAVANIS V., FRASCHETTI S. (2014) - Coralligenous and maërl habitats: predictive modelling to identify their spatial distributions across the Mediterranean Sea. *Scientific Reports*, **4**: 5073/DOI:10.1038/srep05073.

TELESCA L., BELLUSCIO A., CRISCOLI A., ARDIZZONE G.D., APOSTOLAKI E.T., FRASCHETTI S., GRISTINA M., KNITTWEIS L., MARTIN C.S., PERGENT G., GAROFALO G., GERAKARIS V., PACE M.L., PERGENT-MARTINI C., SALOMIDI M. (2015) - Seagrass meadows (*Posidonia oceanica*) distribution and trajectories of change. *Scientific Reports*, submitted.

POSTER DEL TEMA

L. APPOLLONI, F. DI STEFANO, L. DONNARUMMA, A. ROMANO*, R. SANDULLI, G.F. RUSSO

Dipartimento di Scienze e Tecnologie (DiST), Università di Napoli 'Parthenope',
Centro Direzionale Isola C4 - 80143 Napoli, Italia.
luca.appolloni@uniparthenope.it
*AMP Riserva Naturale Statale di Ventotene e Santo Stefano, Ventotene (LT), Italia.

AREE MARINE PROTETTE E PIANIFICAZIONE SPAZIALE MARITTIMA: IL CASO DELLA ZONAZIONE DELL'AMP DI VENTOTENE E SANTO STEFANO

MARINE PROTECTED AREAS AND MARITIME SPATIAL PLANNING: THE CASE OF VENTOTENE AND SANTO STEFANO MPA ZONING

Abstract *- A systematic approach was applied to assess the present zoning of Ventotene and Santo Stefano MPA. Spatial data of habitats and human activities have been implemented in Marxan software. Results show new solutions for a more efficient zoning of the MPA.*

Key-words: *maritime spatial planning, marine protected area, zoning, Marxan, Tyrrhenian Sea.*

Introduzione - Le riserve naturali rappresentano strumenti d'elezione per la conservazione di ambienti in cui le attività antropiche sono regolamentate, al fine di conciliare le esigenze della conservazione con quelle dello sviluppo sostenibile. Studi condotti di recente hanno dimostrato che le metodologie finora usate per "disegnare" le riserve risultano spesso inefficaci ed inefficienti per il raggiungimento degli obiettivi da raggiungere. La finalità del presente lavoro è applicare un approccio sistematico (Margules e Pressey, 2000) per migliorare l'attuale zonizzazione nell'Area Marina Protetta di Ventotene e Santo Stefano in un contesto europeo dove è sempre più pressante la necessità di una pianificazione integrata dello spazio marittimo (PMI-2014/89/UE). Tale approccio contempera usi antropici del territorio e peculiarità naturalistiche nell'ambito di analisi spaziali e multiscenario (Di Donato *et al*., 2012), integrabili poi con analisi di contabilità ambientale basata su servizi ecosistemici (Franzese *et al*., 2008), al fine di supportare le attività di pianificazione e gestione di una riserva. Nell'AMP di Ventotene e Santo Stefano sono stati raccolti e geo-referenziati sia dati sull'uso antropico del territorio marittimo (siti di balneazione, diportismo, pesca, immersioni e rotte), sia sulla distribuzione degli habitat, elaborati poi con l'applicativo Marxan (Ball e Possingham, 2002) che attraverso il *simulated annealing* seleziona siti che consentono di raggiungere gli obiettivi di conservazione al minor costo possibile.

Materiali e metodi - L'area di studio è stata suddivisa in esagoni di 0,25 ha (Unità di Pianificazione, UP), ed in ciascuno di essi sono stati individuati gli habitat marini rilevanti per la conservazione (*conservation feature*) e l'ammontare minimo di superficie da tutelare, in base alle raccomandazioni dell'IUCN, del codice RAC/SPA e della direttiva Habitat: 92/43/CEE (Posidonieti: 40%, Scogliere: 30%, Sabbie Fini: 20%, Detritico Costiero: 10%). A ciascuna UP è stato assegnato un rango rappresentativo di tutte le attività antropiche, tenendo conto dell'impatto delle attività sulle *conservation feature*. Il *software* Marxan, è stato calibrato ed eseguito 1000 volte

ed ha restituito la mappa della "soluzione sommata", che riporta la frequenza di selezione delle UP durante le esecuzioni e, quindi, rappresenta l'importanza (priorità) di ciascuna UP per il raggiungimento degli obiettivi di conservazione. La soluzione è stata infine comparata con la zonazione attuale.

Risultati - Le aree più selezionate ai fini della conservazione (in verde in Fig. 1) sono localizzate principalmente nell'attuale zona B (88%), mentre le UP dell'attuale zona A vengono scarsamente selezionate (5%). Riguardo alle superfici interessate, dallo studio emerge che, posizionando opportunamente le zone A e B, le misure di conservazione ad esse inerenti possono concentrarsi in 484 ha rispetto agli attuali 2011 ha. Ottimizzando i costi di conservazione, ricadrebbe quindi in zona C circa l'83% dei 2920 ha complessivi dell'AMP, rispetto all'attuale 27%.

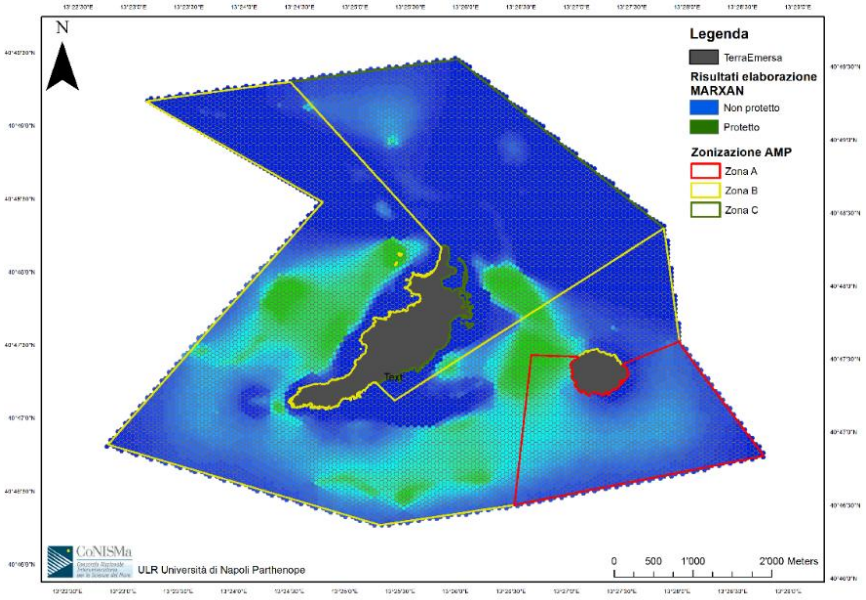


Fig. 1 - Soluzione sommata elaborata con il MARXAN con zonazione dell'AMP.
Summed solution developed with MARXAN and AMP zoning.

Conclusioni - Lo studio condotto nell'AMP di Ventotene e Santo Stefano dimostra che l'approccio sistematico applicato nell'ambito della Pianificazione Spaziale Marittima consente di ottimizzare le politiche di conservazione dell'ambiente marino, minimizzando i conflitti d'uso del territorio e fornendo strumenti incisivi anche per riconsiderare le attuali zonazioni delle AMP.

Bibliografia

BALL I.R., POSSINGHAM H.P. (2002) - MARXAN. A reserve system selection tool.

DI DONATO R., DI STEFANO F., RUSSO G.F. (2012) - Distribuzione spaziale degli habitat e dell'uso del territorio nell'AMP di Capo Rizzuto: valutazione della migliore zonazione. *Biol. Mar. Mediterr*., **19** (1): 100-103.

FRANZESE P.P., RUSSO G.F., ULGIATI S. (2008) - Modelling the interplay of environment, economy and resources in Marine Protected Areas. A case study in Southern Italy. *Ecological Questions*, **10**: 91-97.

MARGULES C.R., PRESSEY R.L. (2000) - Systematic conservation planning. *Nature*, **405**: 243-253.

A. COSSU, M. DE LUCA

Dipartimento di Architettura Urbanistica e Design (DADU), Università di Sassari,
Via Piandanna, 4 - 07100 Sassari, Italia.
acossu@uniss.it

MONITORAGGIO HABITAT E SPECIE MARINE COSTIERE NEL SIC-ZPS ISOLA DELL'ASINARA

HABITAT MONITORING AND COASTAL MARINE SPECIES IN SIC-ZPS ASINARA ISLAND

Abstract *- Maritime Spatial Planning (MSP) is the European Union's new community programme for its monitoring activities. We present the results of the studies of the POR FESR Sardinia 2007-2013 made in according to the MSP indications, project regarding habitats and species of the SIC and ZPS.*

Key-words: *Spatial Planning, Asinara Island, SIC.*

Introduzione - La Pianificazione Spaziale Marittima (PSM) costituisce lo strumento dell'attuale programmazione comunitaria per integrare e ottimalizzare le azioni di gestione sostenibile delle risorse naturali e culturali e della prevenzione dei rischi in ambito marino e costiero. Si espongono le attività di monitoraggio del 2013 del progetto dell'Unione Europea P.O.R. FESR Sardegna 2007-2013 relativo allo studio degli habitat e delle specie delle Direttive Habitat e uccelli interessanti il SIC e le ZPS dell'Isola dell'Asinara. L'Isola, insieme al Parco Regionale e Area Marina Protetta di Porto Conte, il Parco Nazionale dell'Arcipelago di La Maddalena e all'Office de l'Environnement de la Corse, fa parte della Rete Transfrontaliera di Parchi realizzata nell'ambito P.O. Marittimo 2007-2013, dove vengono impiegati approcci ecosistemici integrati, coordinati e transfrontalieri secondo le indicazioni PSM.
Materiali e metodi - Per *Lithophyllum byssoides* (Lamarck) Foslie, si è rilevata presenza/assenza del tratto di costa, posizione, lunghezza, larghezza delle cornici. Per *Pinna nobilis* L. su 15 transetti di 110 m distanti 50 m due subacquei in immersione ARA (García-March e Kersting, 2006) hanno rilevato la densità ed effettuato le misure biometriche. La prateria a *Posidonia oceanica* (L.) Delile, è stata monitorata nelle quattro aree destinate a campi boa. Le prospezioni Side Scan Sonar son state eseguite in alta definizione a 500 MHz. La densità è stata rilevata mediante un quadrato di 40 cm di lato su 10 repliche. La percentuale di copertura è stata determinata dalla media del rilevamento diretto di due operatori subacquei. La compattezza della matte è stata stimata mediante un penetrometro. Per la popolazione di *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 si fa riferimento a Cossu e De Luca (2014).
Risultati - *Patella ferruginea*, endemica del Mediterraneo occidentale, è attualmente considerata l'invertebrato più a rischio di estinzione di tutto il bacino; si rimarca come gli oltre 8500 individui presenti pongono la popolazione tra le più importanti del Mediterraneo, dovuta al limitato prelievo derivante dalla attuale e pregressa storia dell'Isola. *L. byssoides* mostra le maggiori concrezioni di dimensioni di oltre 50-60 cm di larghezza nel settore sud-ovest dell'isola; il tratto tra Punta Salippi e Punta Tumbarino è soggetto a notevoli correnti ed è costituito da un substrato scistoso dove anfratti spaccature e scogli costituiscono un fronte frangiflutti idoneo allo sviluppo dell'alga. L'estensione più contenuta dei popolamenti del settore nord-ovest è da porre

in relazione all'eccezionale idrodinamismo del settore. A nord nel tratto tra Punta Scorno e Punta dei Corvi sono presenti alcune concrezioni di un certo spessore su rocce granitiche. *Pinna nobilis* mostra una densità da 0,03 (ind/100 m^2) a Fornelli e 0,6 (ind/100 m^2) a Trabuccato, che sono al di sotto della media in Mediterraneo (Combelles *et al*., 1986); tale differenza può essere dovuta sia a fenomeni naturali sia all'azione di prelievo e da impatto da ancoraggio (quest'ultimo soprattutto all'Isola Piana). La variabilità intra sito della densità da 0 a 2,6 (ind/100 m^2) per Ponte Bianco e da 0 a 1,7 (ind/100 m^2) di Trabuccato può dipendere dalla distribuzione aggregata tipica di questa specie. Le analisi sulla classe di taglia hanno evidenziato una distribuzione unimodale, ad indicare un buon reclutamento della popolazione. La prateria a *Posidonia oceanica* mostra densità che, in tutte le profondità esaminate, indica una condizione di prateria molto disturbata. Le densità di Cala d'Oliva mostrano i valori più elevati; l'Isola Piana presenta invece i valori più bassi con le maggiori criticità nelle stazioni superficiali (4-10 m) dove è presente una evidente azione di disturbo da ancoraggio. A Cala d'Arena, zona A e quindi in regime di tutela integrale, non è presente alcuna forma di frequentazione; tuttavia i valori registrati risultano comunque modesti.

Conclusioni - Le attività di monitoraggio eseguite da una equipe di biologi e naturalisti ha permesso di fornire all'Ente gestore importanti indicazioni sia sullo stato del patrimonio di specie e habitat marini di elevato interesse naturalistico sia dell'efficacia delle azioni di tutela fin ora poste in atto. Per *P. ferruginea*, l'area "Isola dell'Asinara, Arcipelago di La Maddalena, Sud della Corsica" costituisce la zona di tutela più importante del Mediterraneo; appare giusta la destinazione d'uso del sito a regime di tutela integrale di Cala di Sgombro di Dentro poiché include oltre il 15% della popolazione femminile dell'isola con individui di grandi dimensioni, altamente produttivi. *L. byssoides* mostra essere più abbondante nel lato ovest dove l'aspra morfologia e il continuo moto ondoso proteggono naturalmente la specie da possibili frequentazioni; infatti non sono state rilevate significative differenze nei popolamenti delle zone sottoposte a differenti regimi di tutela in questo versante. I popolamenti di *P. nobilis* mostrano la presenza di prelievo nel sud dell'isola e si dovrebbe esercitare un maggiore controllo anche per l'incoraggiante presenza di numerosi giovanili che potrebbero riportare la popolazione su valori di sicurezza demografica. Le praterie a *P. oceanica* indicano l'urgenza di intensificare l'ampliamento di campi boa soprattutto nell'Isola Piana per limitare la negativa azione delle ancore delle barche da diporto

Bibliografia

COMBELLES S., MORETEAU J.-C., VICENTE N. (1986) - Contribution à la connaissance de l'écologie de la *Pinna nobilis* L. (mollusque-Eulamellibranche). *Scientific Report of Port-Cros National Park*, **12**: 29-43.

COSSU A., DE LUCA M. (2014) - Distribuzione di *Patella Ferruginea* Gmelin, 1791 nelle "No Entry-Zone" e nelle Zone di Fruizione Parziale dell'AMP dell'Isola dell'Asinara. *Biol. Mar. Mediterr.*, **21** (1): 154-158.

GARCÍA-MARCH J.R., KERSTING D.K. (2006) - Preliminary data on the distribution and density of *Pinna nobilis* and *Pinna rudis* in the Columbretes Islands Marine Reserve (Western Mediterranean, Spain). *Org. Divers. Evol.*, **6** (Electronic Suppl. 16). http://www.senckenberg.de/odes/06-16/Garcia-March_and_Kersting_Pinna-Distribution.pdf.

Lavoro eseguito in collaborazione con il Parco Nazionale dell'Isola dell'Asinara.

G. D'ANNA, C. PIPITONE, T. VEGA FERNÁNDEZ, G. GAROFALO*, F. BADALAMENTI

Istituto per l'Ambiente Marino Costiero (IAMC) - CNR,
Via Giovanni da Verrazzano, 17 - 91026 Castellammare del Golfo (TP), Italia.
giovanni.danna@cnr.it
*CNR-IAMC, Mazara del Vallo (TP), Italia.

STAKEHOLDER PERSPECTIVES ABOUT THE GOVERNANCE OF THE EGADI ISLANDS MARINE PROTECTED AREA (W SICILY)

LA GOVERNANCE DELL'AREA MARINA PROTETTA ISOLE EGADI (SICILIA OCCIDENTALE) SECONDO LA PROSPETTIVA DEGLI STAKEHOLDER

Abstract *- A governance analysis has been conducted in the Egadi Islands MPA. Twenty-three interviews were conducted in eight stakeholder groups. Fisheries* vs *conservation, tourism* vs *conservation and fisheries* vs *tourism conflicts were identified. The analysis suggests that the top-down approach used in the MPA creation and management has hampered participation and acceptance, although in recent years steps were taken towards a larger involvement of stakeholders in the governance process.*

Key-words: *Egadi MPA, governance analysis, stakeholder perception, conflicts, uncertainty.*

Introduction - Marine protected areas (MPAs) are a tool for spatial management of human uses in the maritime domain. However, their success depends on the implementation of a governance framework that moves away from a sectoral management approach and goes towards an integrated process. Established in 1991, the Egadi Islands MPA is a large and complex system of spatially-based sectoral initiatives For this reason it has been selected to carry out a governance analysis focused on stakeholder perspectives about the management and conservation of the marine resources around the islands.
Materials and methods - Twenty-three semi-structured interviews were conducted in 2012 within 8 stakeholder groups (fishers, public administration staff, local fisheries management plan staff, enforcement bodies, trade associations, tourist companies, non-profit organizations) in order to identify their perspectives about the MPA governance. Interviews were recorded and conflicts, integration, participation, transparency and accountability, equity-justice and uncertainty issues related to the MPA were analyzed.
Results - Primary (fisheries *vs* conservation, tourism *vs* conservation) and secondary (fisheries *vs* tourism) inter-sectoral conflicts were identified. Trawl, small-scale and recreational fisheries conflict with conservation. The conflict between small-scale fishery and conservation appeared less intense due to the perception that the MPA generates alternative incomes (tourist fishing excursions, boat trips, etc.). A conflict between recreational fishing and conservation stemmed from the interviews but no conflict between diving and conservation emerged. Boat excursions and trips were considered among the most impacting tourist activities. Most interviewees expressed strong - generally negative - considerations against the large charter boat trips which are thought to conflict with the coastal marine environment. The intra-sectoral conflict between artisanal and trawl fishers is generated by illegal coastal trawling and by competition for space. Catches exceeding the legal limit and sale of the catch by recreational fishers generate a conflict between artisanal and recreational fishers. Low

integration and high tensions characterize the relationship among and within activities based on fisheries, conservation and tourism. Economic incentives are perceived as the only mechanism that allows the application of conservation measures because they raise big interests among stakeholders. The MPA establishment was the result of a top-down imposition of conservation initiatives through a non-participative approach that caused general opposition from resident people. Since 2010 the level of participation and transparency associated to the MPA has been increasing even if differences among stakeholders still exist. Only recently the MPA management body has promoted accountability. As regards equity and justice, artisanal fishers enjoy fishing rights inside the MPA and the related additional earnings. The trawl fishery, the industry, and residents who feel a sense of "dispossession" (Badalamenti *et al*., 2000) were identified as the losers. As regards the sources of uncertainty, they have been poorly managed in the MPA for about 20 years hindering an effective implementation of the reserve. Research has lacked integration and multidisciplinarity, while the rivalry among research organisms hampered cooperation. The legislative acts supporting key sectoral policies were fragmented and disconnected and the institutional landscape contains redundant bodies that partially overlap with no harmonization of their competences and decisions.

Conclusions - The Egadi Islands MPA has proved an interesting case study that has highlighted many institutional, legislative and knowledge gaps that have determined inefficient management and governance in the area during the past 20 years. The unsolved conflicts represent an important deterrent for an efficient management of the MPA and they put politicians, trade associations, managers and researchers in a sort of "game of roles" aimed at defending the interests of single sectors (Himes, 2007). The lack of integration is common in Italian MPAs, since only a few of them have attained an effective co-management of natural resources based on a synergy between managers and stakeholders (Guidetti and Claudet, 2010). However, the degree of integration, participation and accountability in the MPA management has reversed since 2010 and is now increasing according to the interviewed stakeholders. Using incentives, knowledge from research and the intermediary role of NGOs, an eco-social dialogue among all stakeholders could be concretely attained with benefits for the MPA governance.

Acknowledgements: We would like to thank all stakeholders interviewed for their availability and collaboration.

References

BADALAMENTI F., RAMOS A.A., VOULTSIADOU E., SANCHEZ LIZASO J.L., D'ANNA G., PIPITONE C., MAS J., RUIZ FERNANDEZ J.A., WHITMARSH D., RIGGIO S. (2000) - Cultural and socio-economic impacts of Mediterranean marine protected areas. *Environ. Cons.*, **27**: 110-125.

GUIDETTI P., CLAUDET J. (2010) - Comanagement practices enhance fisheries in marine protected areas. *Conserv. Biol.*, **24**: 312-318.

HIMES A.H. (2007) - Performance indicators in MPA management: using questionnaires to analyze stakeholder preferences. *Ocean Coast. Manage.*, **50**: 329-351.

This study is part of the EU FP7 program "Monitoring and Evaluation of Spatially Managed Areas" (MESMA; grant number: 226661; www.mesma.org).

D. GRECH, A. CHIARORE, S. FIORETTI, A. KUMAR, M. MULAS, M.C. BUIA, F.P. PATTI

Stazione Zoologica 'Anton Dohrn', Integrative Marine Ecology, P.ta San Pietro - 80077 Ischia (NA) Italy.
mariacristina.buia@szn.it

THE IMPORTANCE OF AN INTEGRATED APPROACH IN THE STUDY, CONSERVATION AND RESTORATION OF FUCALES

L'IMPORTANZA DI UN APPROCCIO INTEGRATO NELLO STUDIO, CONSERVAZIONE E RIPRISTINO DI FUCALES

Abstract *- Mediterranean seascapes are changing and the reasons of the common decline experienced by engineering brown algae could be counteracted solely with a multidisciplinary approach in marine ecology. Here we are presenting an integrated research programme developed for the Gulf of Naples where a long time series on the occurrence of macro-algae testifies the Fucales decline.*

Key-words: Cystoseira, Sargassum, *conservation, Gulf of Naples.*

Introduction - The absence of rigorous baselines can make it difficult to evaluate the current health of the marine ecosystems, in particular for the shallowest subtidal habitats dominated by engineering brown algae, such as Fucales. To explain their decline in the Mediterranean, where they previously formed dense populations in shallow and deep waters, several causes have been brought forward: habitat destruction, overgrazing, competition, invasive species, turbidity, pollution, climate changes and ocean acidification (Thibaut *et al*., 2005). The biological traits of these species (long life spans, low recruitment levels, low growth rates) have been mentioned as responsible for the low resilience of the most sensitive species but researches on their responses to various pressures are poorly quantified. Thanks to Funk's algal baseline (1927, 1955), a recent reassessment of historical occurrence of habitat forming species in the Gulf of Naples has been elaborated, and a decline of *Cystoseira* and *Sargassum* spp. has been recorded in shallow waters (Buia *et al*., 2013). In order to better manage the conservation of these species and the functioning of their systems, an integrated scientific approach has been developed, engaging local stakeholders and citizens too. Preliminary results are presented here.

Materials and methods - The occurrence of *Cystoseira* and *Sargassum* spp. all around the Gulf of Naples, including those sites for which no data was previously available, has been monitored to provide a new baseline of their current state. In order to evaluate the correspondence between algal decline and coastal landscape transformation, images from Google Earth™ have been analyzed and the ratio of artificial/natural coasts has been quantified. The role of coastal fragmentation in the species dispersion and recruitment, both at plant and associated community levels, has been assessed at different spatial scales by measuring the species connectivity and population dynamics. Adaptive responses to water acidification have been studied with molecular and genomic approaches. Three molecular markers (psbA, ITS, Cox3) have been used and differential regulated genes have been analyzed by RNA sequencing. Transplant experiments have been conducted in historical and current sites. Finally, to raise community awareness on the *Cystoseira/Sargassum* decline issue, posters and pamphlets on these species have been elaborated.

Results - General results indicate that in the Gulf of Naples the loss of historical *Cystoseira/Sargassum* species corresponds to the high presence of urban infrastructures, mainly in front of the metropolitan area, where the introduction of novel habitats reaches the highest value (63%). Results referred to populations around the island of Ischia testify that:
1) the historical occurrence of shallow *Cystoseira* and *Sargassum* populations are lost;
2) this loss coincides with the highest percentage of urban infrastructures and coast transformation (North Side, 52%);
3) where artificial habitats have been introduced, no *Cystoseira* spp. grows;
4) new records of *Cystoseira* and *Sargassum* populations have been mapped;
5) *Cystoseira* belts are discontinuous, confined mainly in the south-west coasts, where slope is less than 45° and far away from harbors and sewages;
6) *C. compressa* is the most widespread species;
7) *C. crinita* occurs in tide pools only;
8) *Sargassum vulgare* populations are genetically connected;
9) exclusive haplotypes of *Cystoseira* and *Sargassum* spp. have been detected in very peculiar habitats, such as tide pools and natural underwater CO_2 vents;
10) primary metabolism, cellular signaling and transposons are the groups with the most differential expressed genes under acidified conditions;
11) a change of trophic guilds is evident for the mollusc communities in relation to the algal architectural structure and to the environmental features;
12) a *Cystoseira* transplant method has been set up *in situ* and in laboratory;
13) the "*Progetto* Cystoseira*: chi l'ha vista?*", addressed to local policymakers (including MPA), stakeholders (Scuba Diving Centers and fishermen) and citizens has been started in order to increase knowledge on the occurrence of Fucales in the study area.

Conclusions - These results, even if referred to the few species present on the Ischia coasts, suggest a higher ecological sensitivity in species with a lower genetic variability. This aspect, coupled to the fragmentation of natural habitats, should be taken into account in the integrated coastal management. Experiments on top-down and bottom-up mechanisms in controlling Fucales populations will enhance this research programme: food choice and sediment scouring experiments will be performed. The healthy state of deep populations will be further investigated both by SCUBA diving and by ROV.

References

BUIA M.C., CHIARORE A., MULAS M., PORZIO L. (2013) - Historical changes in algal diversity in the Gulf of Naples. In: Ozhan E. (ed), *Proceedings of the Global Congress on ICM: Lessons Learned to Address New Challenges.* EMECS 10 - MEDCOAST 2013 Joint Conference. Marmaris (Turkey), 30 Oct - 3 Nov 2013, **2**: 837-846.

FUNK G. (1927) - Die Algenvegetation des Golfs von Neapel. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **7** (Suppl.): 1-507.

FUNK G. (1955) - Meeresalgen von Neapel. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, **25** (Suppl.): 1-178.

THIBAUT T., PINEDO S., TORRAS X., BALLESTEROS E. (2005) - Long-term decline of the populations of Fucales (*Cystoseira* spp. and *Sargassum* spp.) in the Alberes Coast (France, North-Western Mediterranean). *Mar. Pollut. Bull*., **50**: 1472-1489.

This research is supported by the RITMARE project. AK and DG have been supported by SZN PhD fellowships. AC has been supported by a RITMARE fellowship.

G. MACRI, M.A. DELARIA[1], A. NAVONE[2], S. CARONNI[3]

Mac Pro e GIS, Via C. Goldoni, 7 – 27100 Pavia, Italia.
[1]Dipartimento di Scienze della Natura e del Territorio, Università di Sassari, Sassari, Italia.
[2]Area Marina Protetta Tavolara Punta Coda Cavallo, Olbia, Italia.
[3]Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente (DiSTA), Università di Pavia,
Via S. Epifanio, 14 - 27100 Pavia, Italia.
sarah.caronni@unipv.it

UNA PROPOSTA DI STANDARDIZZAZIONE PER LA MAPPATURA DELLE FIORITURE DELLA MICROALGA BENTONICA *CHRYSOPHAEUM TAYLORII*

A STANDARDIZATION PROPOSAL FOR THE MAPPING OF THE BLOOMS OF THE BENTHIC MICROALGA CHRYSOPHAEUM TAYLORII

Abstract *- Since the summer 2007, the mucilaginous blooms of the benthic mucilage-forming microalga* Chrysophaeum taylorii *Lewis & Bryan (Pelagophyceae) have become recurrent in Tavolara Punta Coda Cavallo Marine Protected Area, seriously affecting benthic communities. Therefore, a tool for graphically representing numerical data regarding blooms using Geographic Information Systems (GIS) is most urgently needed to monitor them and to easily identify the most damaged sites and communities.*

Key-words: *GIS, mapping, distribution, algal blooms, standardization.*

Introduzione - L'Area Marina Protetta Tavolara Punta Coda Cavallo (NE Sardegna) ha recentemente realizzato un prototipo GIS per ottenere un quadro sintetico della distribuzione ed abbondanza delle principali specie aliene vegetali presenti nella zona; tra queste si annovera anche la microalga bentonica produttrice di mucillagine *Chrysophaeum taylorii* Lewis e Bryan (Macri *et al.*, 2014). Relativamente alla succitata specie, in particolare, la maggiore difficoltà durante la creazione del prototipo è stata la trasformazione della notevole mole di dati numerici puntuali sulla sua densità cellulare in informazioni utili a mapparne la distribuzione nell'area protetta. In questo lavoro è descritta la proposta di standardizzazione elaborata per tentare di ovviare al succitato problema e la procedura con cui essa è stata ottenuta.

Materiali e metodi - Per la realizzazione della standardizzazione sono stati considerati i dati relativi alla densità cellulare di *C. taylorii* (cellule ml^{-1}) raccolti, nel quinquennio 2008-2012 (5 campionamenti per anno), alla sua profondità di massima abbondanza (1,5 m; Caronni *et al*., 2014), in 8 siti dell'AMP, tra fine giugno e fine agosto, quando la sua densità è più elevata (Caronni *et al.*, 2014). Sulla base delle osservazioni complessivamente effettuate nel periodo di studio, i dati relativi alla densità media della microalga sul substrato sono stati messi in relazione all'entità del *bloom* e divisi in intervalli. È stata fornita anche un'indicazione di massima sulla possibile presenza di mucillagine sul substrato durante le diverse fasi della fioritura, sebbene recenti studi abbiano dimostrato l'assenza di una precisa relazione tra la densità e la presenza di mucillagine sul substrato (Caronni *et al*., 2014). A ciascuno degli intervalli ottenuti secondo il succitato procedimento è stato, poi, assegnato un colore ed uno *score*. Le informazioni così ottenute sono state inserite nel prototipo GIS dell'AMP, realizzato

caricando in un file di progetto del software Quantum GIS (versione 2.0.1 Dufour) la cartografia tematica dell'area marina (Macri *et al.*, 2014).

Risultati - Sulla base dei dati disponibili, sono stati individuati 4 intervalli di densità della microalga, corrispondenti alle 4 principali fasi delle sue fioriture. A ciascuna di esse è stato attribuito uno *score* compreso tra 1 (assenza di fioritura), nel caso di densità cellulari comprese tra 1 e 100 cellule ml^{-1}, e 4 (fioritura massiccia), con densità cellulari superiori alle 4000 cellule ml^{-1}. In assenza di cellule della microalga sul substrato è stato invece assegnato uno *score* pari a 0 (Tab. 1).

Tab. 1 - Gli intervalli in cui è stata suddivisa la densità media di *C. taylorii* sul substrato, con le rispettive fasi della fioritura ed i colori e gli *score* ad essi associati.
The intervals which the average density of C. taylorii *on the substratum was divided in, with the respective phases of its bloom and the associated colors and scores.*

Densità media	Fase di fioritura	Mucillagine	Colore	Score
0	-	-	verde	0
1÷100 cellule ml^{-1}	Nessuna fioritura	Nessuna produzione	azzurro	1
100÷1000 cellule	Fioritura lieve	Possibile produzione	giallo	2
1000÷4000 cellule	Fioritura moderata	Probabile produzione	arancione	3
>4000 cellule ml^{-1}	Fioritura massiccia	Produzione certa	rosso	4

Gli *score* così ottenuti sono stati rappresentati nel prototipo, creando, per ogni anno di studio, un *layer* vettoriale in cui i colori dei simboli utilizzati per indicare i siti di studio sono stati impostati in modo da richiamare quelli associati agli intervalli di densità della microalga, corrispondenti alle diverse fasi delle sue fioriture.

Conclusioni - In questo lavoro è illustrato il primo tentativo di standardizzare le informazioni disponibili sui *bloom* di *C. taylorii* che, in Mediterraneo, stanno causando danni alle comunità bentoniche (Caronni *et al.*, 2014), per ricavare in futuro dati confrontabili sulle sue fioriture, come è già stato proposto per altre specie invasive (De Vaugelas *et al.*, 1999). Secondo quanto osservato testando la standardizzazione proposta nel prototipo GIS realizzato dall'AMP, essa facilita notevolmente la visualizzazione dei dati relativi alle fioriture della microalga, perché permette una facile integrazione degli elementi che compongono questo argomento tematico. Una simile standardizzazione, inoltre, restituisce informazioni utili ai fini gestionali, come suggerito da Zurlini (1999) per l'utilizzo dei GIS in campo ambientale.

Bibliografia

CARONNI S., DELARIA M.A., NAVONE A., PANZALIS P., SECHI N., CECCHERELLI G. (2014) - Relevant scales of variability of the benthic allochthonous microalga *Chrysophaeum taylorii*. *Mar. Biol.*, **161**: 1787-1798.

DE VAUGELAS J., MEINESZ A., BALLESTEROS E., ANTOLIC B., BELSHER T., CASSAR N., CECCHERELLI G., CINELLI F., COTTAROLDA J.M., ORESTANO C., GRAU A.M., JAKLIN A., MORUCCI C., RELINI M., SANDULLI R., SPAN A., TRIPALDI G., ZULJEVIC A., ZAVODNIK N., VAN KLAVEREN P. (1999) - Standardization proposal for the mapping of *Caulerpa taxifolia* expansion in the Mediterranean Sea. *Ocean. Acta*, **22** (1): 85-94.

MACRI G., NAVONE A., SPALLA A., CARONNI S. (2014) - Un prototipo GIS per il monitoraggio e la gestione delle specie aliene vegetali nell'Area Marina Protetta Tavolara Punta Coda Cavallo (NE Sardegna). *Biol. Mar. Mediterr.*, **21** (1): 349-350.

ZURLINI G., AMADIO V., ROSSI O (1999) - A landscape approach to biodiversity and biological health planning: the Map of Italian Nature. *Ecosyst. Health*, **5** (4): 294-311.

A. PETROCELLI, E. CECERE, G. PORTACCI, C. MICHELI*, L. DE CECCO*,
S. MARTINI*, F. BORFECCHIA*

Istituto per l'Ambiente Marino Costiero (IAMC) - CNR, Via Roma, 3 - 74123 Taranto, Italia.
antonella.petrocelli@iamc.cnr.it
*ENEA Centro Ricerche Casaccia, C.P. 2400 - 00123 S. Maria di Galeria (RM), Italia.

PRELIMINARY MAPPING OF THE ALIEN SEAWEED *HYPNEA CORNUTA* (RHODOPHYTA, GIGARTINALES) IN THE MAR PICCOLO OF TARANTO (SOUTHERN ITALY, MEDITERRANEAN SEA)

MAPPATURA PRELIMINARE DELLA MACROALGA ALIENA HYPNEA CORNUTA *(RHODOPHYTA, GIGARTINALES) NEL MAR PICCOLO DI TARANTO (ITALIA, MAR MEDITERRANEO)*

Abstract - Hypnea cornuta *distribution was assessed by the high resolution multispectral satellite remote sensing technique in the Mar Piccolo of Taranto, on the basis of multi-temporal* in situ *data acquired during the entire growth season. Different* in situ *biomass values were recorded between two stations out of the four sampled in the same period. These differences allowed us to properly calibrate the remotely sensed data.*

Key-words: *Mar Piccolo, alien species,* Hypnea cornuta, *Satellite Remote Sensing, Landsat 8 OLI.*

Introduction - The indo-pacific alien seaweed *Hypnea cornuta* (Kützing) J. Agardh was found for the first time in the Mar Piccolo of Taranto in December 2000. Nowadays, it is established in the macroalgal populations of the basin, where it reproduces only vegetatively. Plants, both attached and unattached, are present from May to December with well developed thalli and overwinter through propagules buried in the sediment (Cecere *et al*., 2004; Petrocelli *et al*., 2013). Recently, remote sensing technique was applied in various projects for mapping and monitoring shallow beds of the seagrass *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile (Borfecchia *et al*., 2013a,b). Similarly, in this work the recent Landsat 8 OLI multispectral optical sensor was exploited to map the seabed distribution of macroalgae in the Mar Piccolo during 2014.
Materials and methods - The multispectral data, acquired in August 2014, were previously corrected for atmospheric noise, then the obtained multispectral data were classified into four classes using a supervised ML (Maximum Likelihood) parametric algorithm. Quantitative sampling was carried out monthly, from May to December 2014, in four stations of the Mar Piccolo (Fig. 1). Each time, three 50×50 cm quadrats were sampled at 0.5 m depth and preserved in 5% Formalin seawater. For each quadrat, the blotted fresh weight of *H. cornuta* was measured on a triple beam balance. The biomass was expressed as the mean fresh weight per m^2 (g_{fw} m^{-2}).
Results - From the thematic map, and in agreement with the *in situ* collected data, the *Hypnea cornuta* distribution, obtained from the remote sensing satellite techniques, showed that the species is confined to the Second Inlet of the Mar Piccolo of Taranto (Fig. 1). Thalli were found only in two stations, namely Battendieri and Cimino. The highest biomass values (1234.12 g_{fw}±51.07) were recorded at Battendieri in June. The low values recorded at Cimino in the same period (13.25 g_{fw}±11.21) might be probably due to a delay in the growth.

Conclusions - The highest biomass values were registered in the station of the first finding (Battendieri). These preliminary results, especially in the perspective of improving the integration between the remote sensing techniques and *in situ*/laboratory advanced measuring methods, are very promising to map the distribution of aquatic alien species in shallow water bodies subject to both anthropic pressure and climate changes effects. Therefore, the abovementioned technology could be a useful tool for the sustainable management of these environments.

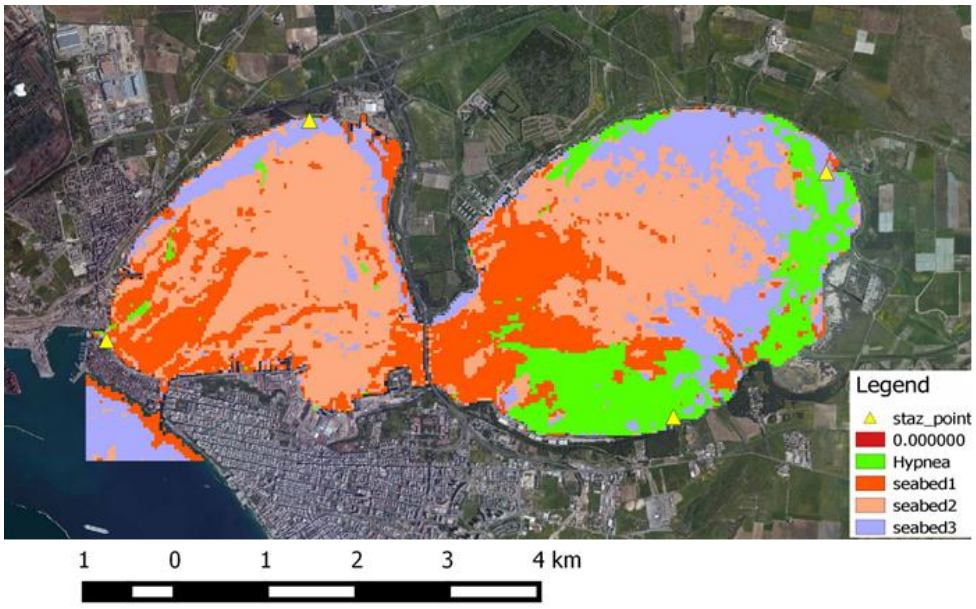


Fig. 1 - Thematic map of *Hypnea cornuta* from Landsat 8 OLI data acquired on August 2014.
Mappa tematica di Hypnea cornuta *ottenuta da dati Landsat 8 OLI acquisiti nell'agosto 2014.*

References

BORFECCHIA F., DE CECCO L., MARTINI S., CERIOLA G., BOLLANOS S., VLACHOPOULOS G., VALIANTE L.M., BELMONTE A., MICHELI C. (2013a) - *Posidonia oceanica* genetic and biometry mapping through high-resolution satellite spectral vegetation indices and sea-truth calibration. *Int. J. Remote Sens.*, **34** (13): 4680-4701.

BORFECCHIA F., MICHELI C., CARLI F., COGNETTI DE MARTIS S., GNISCI V., PIERMATTEI V., BELMONTE A., DE CECCO L., MARTINI S., MARCELLI M. (2013b) - Mapping Spatial Patterns of *Posidonia oceanica* meadows by Means of Daedalus ATM Airborne Sensor in the Coastal Area of Civitavecchia (Central Tyrrhenian Sea, Italy). *Remote Sens.*, **5** (10): 4877-4899.

CECERE E., PETROCELLI A., VERLAQUE M. (2004) - Morphology and vegetative reproduction of the introduced species *Hypnea cornuta* (Rhodophyta, Gigartinales) in the Mar Piccolo of Taranto (Italy, Mediterranean Sea). *Bot. Mar*., **47**: 381-388.

PETROCELLI A., VERLAQUE M., PORTACCI G., CECERE E. (2013) - About twelve years of presence of the alien species *Hypnea cornuta* (Rhodophyta, Gigartinales) in the Mar Piccolo of Taranto (Ionian Sea, southern Italy). *Rapp. Comm. int. Mer Médit*., **40**: 596.

The present study was performed within the RITMARE Project and the LTER network.

POSTER
COMITATO ACQUACOLTURA

L. CACCAMO, M. MANCUSO, S. CAPPELLO, F. GAI[1], M. GENOVESE, L. GENOVESE, C. PEDÁ[2], A. PERDICHIZZI, G. MARICCHIOLO

Istituto per l'Ambiente Marino Costiero (IAMC), U.O.S. Messina, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Spianata S. Raineri, 86 - 98122 Messina, Italia.
giulia.maricchiolo@iamc.cnr.it
[1]ISPA, Grugliasco (TO), Italia.
[2]ISPRA, Milazzo (ME), Italia.

SACCHAROMYCES CEREVISIAE VAR. *BOULARDII* PRESERVA L'INTEGRITÁ DELLA MUCOSA INTESTINALE IN ORATE INFETTATE SPERIMENTALMENTE CON *VIBRIO ANGUILLARUM*

SACCHAROMYCES CEREVISIAE *VAR.* BOULARDII *PRESERVES THE INTEGRITY OF THE INTESTINAL MUCOSA IN GILTHEAD SEA BREAM CHALLENGED WITH* VIBRIO ANGUILLARUM

Abstract *- This study clearly underlines the protective effect of* Saccharomyces cerevisiae *var.* boulardii *(Saccharomycetaceae) towards a pathogenic strain of* Vibrio anguillarum *(Vibrionaceae). In gilthead sea bream fed with the probiotic, the structure of intestinal mucosa is maintained integrates*.

Key-words: Saccharomyces boulardii, *challenge*, Vibrio anguillarum, *gilthead sea bream.*

Introduzione - Le patologie infettive rappresentano un problema di notevole peso nel panorama dell'acquacoltura mondiale. L'orientamento odierno è la ricerca di approcci alternativi all'utilizzo di farmaci e, tra questi, i probiotici occupano un posto di rilievo. Tra gli innumerevoli effetti benefici dei probiotici, la protezione nei confronti delle patologie è un aspetto di grande interesse. La letteratura evidenzia come i probiotici abbiano la capacità di competere con i patogeni per i siti di attacco alla mucosa intestinale (Newaj-Fyzul *et al*., 2014) ed esercitare, quindi, un effetto protettivo. *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* è un lievito ad azione probiotica conosciuto in campo medico per la sua capacità di mantenere l'omeostasi intestinale e di contrastare la capacità dei patogeni di aderire ed infettare la mucosa. Scopo del lavoro è quello di valutare in *Sparus aurata* (Linnaeus, 1758) l'effetto protettivo di *S. boulardii* nei confronti di un ceppo patogeno di *Vibrio anguillarum*.

Materiali e metodi - 36 orate (159,8±2,48 g) sono state suddivise in tre gruppi alimentati con tre diete sperimentali (isoproteiche ed isoenergetiche) ottenute partendo da una formulazione di base a cui sono stati aggiunti livelli crescenti di lievito disidratato (LEVUCELL SB20®, ceppo CNCM I-1079 fornito da Lallemand sas Blagnac, France) pari a 0 (G1), 100 (G2) e 300 (G3) mg/kg di *S. boulardii*. Dopo 21 giorni di alimentazione, le orate sono state infettate con un ceppo patogeno di *V. anguillarum* O1. Il ceppo è stato seminato su *Marine Agar* per 24h a 24 °C ed è stata calcolata la curva di crescita batterica. La concentrazione di *Vibrio* scelta per l'infezione sperimentale era pari a $3*10^4$cell/ml. I pesci sono stati anestetizzati con MS222 (0,1 g/L) e 0,1 ml di sospensione batterica è stata inoculata per via intraperitoneale ad un campione del gruppo controllo G1 (n=12) e dei due gruppi sperimentali G2 (n=12) e G3 (n=12). Dopo 7 giorni di infezione le orate sono state sacrificate e i campioni prelevati per i saggi batteriologici e istologici. Gli intestini (porzioni prossimale, media e distale) sono stati fissati in Bouin per 48h, inclusi in

paraffina, tagliati in sezioni di 5 µm, colorati con Ematossilina-Eosina ed osservati al microscopio ottico. I campioni di sangue renale prossimale sono stati seminati in *Marine Broth* ed incubati a 24 °C per 24h. Successivamente delle aliquote sono state seminate su TCBS e su *Marine Agar* ed incubate a 24 °C per 24h. Le colonie cresciute sono state isolate in coltura pura e sono state identificate mediante API 20 E.

Risultati - Il patogeno, inoculato ad una concentrazione sub-letale, nonostante fosse virulento, non ha causato mortalità, né sono state osservate lesioni esterne. All'esame autoptico l'intestino appariva lievemente emorragico nei soggetti del gruppo controllo ed in G2, mentre in G3 non si notavano emorragie. Nell'intestino delle orate G1 si nota un'imponente enterite necrotico emorragica con presenza nel lume intestinale di intere porzioni di epitelio e singole cellule sfaldate. La mucosa risulta completamente disepitelizzata ed i villi appaiono spesso decapitati (Fig. 1a,b). Di contro (Fig. 1c,d) le cellule intestinali delle orate G3 alimentate con LEVUCELL SB20® nella dose di 300 mg/kg sono state protette dall'attacco di *V. anguillarum*. L'intestino mostra una struttura conservata, epitelio in situ e lume sgombro da elementi cellulari sfaldati.

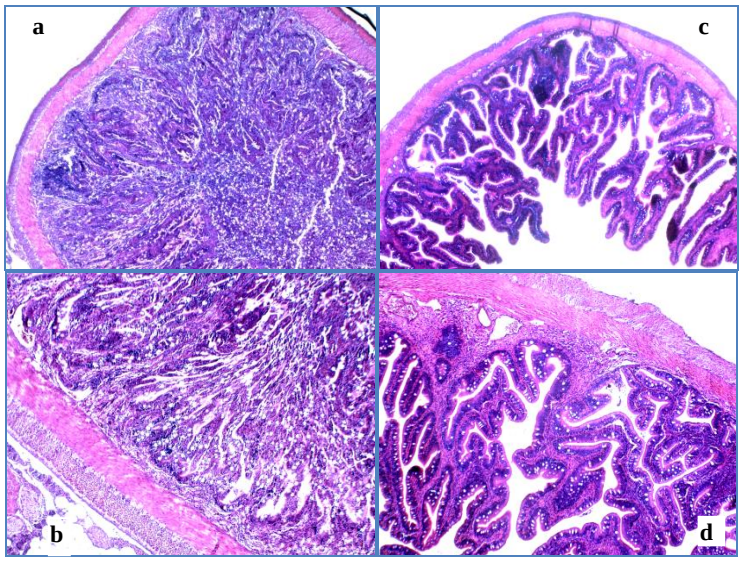


Fig. 1 - Sezioni di intestini di *S. aurata* (porzione prossimale) infettate con *V. anguillarum*: a, b soggetto del gruppo G1; c, d soggetto del gruppo G3 (a, c H&E 5×; b, d H&E 10×).
Proximal gut of S. aurata *challenged with* V. anguillarum: *a, b G1 group; c, d G3 group (a, c H&E 5×; b, d H&E 10×).*

Conclusioni - Il LEVUCELL SB20® utilizzato in dose adeguata ha dimostrato di esercitare una azione protettiva a livello della mucosa intestinale, pertanto viene raccomandato il suo utilizzo nella dieta di *S. aurata*.

Ringraziamenti: Si ringrazia il dott. Amedeo Manfrin dell'IZS delle Venezie per la fornitura del ceppo patogeno di *V. anguillarum* O1.

Bibliografia

NEWAJ-FYZUL A., AL-HARBI A.H., AUSTIN B. (2014) - Review: developments in the use of probioties for disease control in aquaculture. *Aquaculture*, **431**: 1-11.

La presente ricerca è stata svolta con i contributi del progetto PON INNOVAQUA 02_3362185 e del Programma Scienze per la *DIPLOMAzia*.

M. CAVALLARO, F. GIARRATANA, D. MUSCOLINO, A. DANZÈ*, E. NAVARRA*

Dipartimento di Scienze Veterinarie, Università di Messina,
Polo Universitario dell'Annunziata - 98168 Messina, Italia.
mcavallaro@unime.it
*Associazione Kurma, Via Andria, 8 - 98121 Messina, Italia.

PRIMA ESPERIENZA DI RIPRODUZIONE IN CATTIVITÀ DEL TRITONE MEDITERRANEO *CHARONIA LAMPAS LAMPAS* (GASTROPODA: CAENOGASTROPODA)

MEDITERRANEAN TRITON CHARONIA LAMPAS LAMPAS *(GASTROPODA: CAENOGASTROPODA): FIRST REPORT ON CAPTIVE BREEDING*

Abstract *- Two female and a male triton of* Charonia lampas lampas *(Linnaeus, 1758) were collected in different periods (from March 2010 to September 2012) in S. Raineri Peninsula in Messina (Sicily, Italy). They were reared in a tank at the Aquarium of Messina. Mussels, starfish, and holothurians were provided as feed for the triton. Spawning occurred in November 2012, lasted for 15 days, yielding a total number of 500 egg capsules, with approximately 2.0-3.0×103 eggs/capsule. The snail did not eat during the month, in which spawned. Spawning behaviour and larval development of the triton was described.*

Key-words: Charonia lampas lampas*, gastropod, triton, reproduction.*

Introduzione - Il tritone mediterraneo *Charonia lampas lampas* (Linnaeus, 1758) è un mollusco gasteropode appartenente alla famiglia Ranellidae (Beu, 1985, 1987) presente nel Mar Mediterraneo e nell'Atlantico orientale. Nonostante l'importanza ecologica, le informazioni sulla sua biologia e sui processi riproduttivi sono ad oggi molto limitate. La specie oggetto del presente studio è una delle 17 protette dalla convenzione di Berna del 1979 ed è considerata come specie a rischio di estinzione. Secondo il D.L. n. 73/2005 (art. 3) sarebbe auspicabile la creazione di programmi di riproduzione in cattività, quali strumenti di supporto per la conservazione della specie e per il suo eventuale ripopolamento. Il presente lavoro riporta le osservazioni compiute sul comportamento riproduttivo di tre esemplari di tritone mediterraneo (due femmine e un maschio) mantenuti in cattività presso l'Acquario Comunale di Messina. Sono state effettuate osservazioni sulla deposizione delle uova, sulla loro schiusa e sul comportamento delle larve nei primi stadi di sviluppo.

Materiali e metodi - Gli esemplari di tritone sono stati raccolti, in periodi diversi, su un fondale sabbioso a circa 35 metri lungo la costa prospiciente la penisola di S. Raineri, nello Stretto di Messina e sono stati mantenuti in acquario in un sistema a circuito aperto a T di 15±2 °C, pH 8,0, con nitriti assenti e nitrati 6 mg/l. All'arrivo in acquario gli esemplari sono stati misurati secondo i parametri di Nateewathana e Aungtonya (1994). I tritoni sono stati alimentati con *Echinaster* sp., *Holothuria* sp. e mitili. Dopo la deposizione delle capsule ovigere, le stesse sono state contate e sono stati eseguiti dei prelievi per le misure, per il conteggio delle larve e, dopo la schiusa, per l'osservazione dello sviluppo dei veliger. Le larve sono state alimentate con fitoplancton unicellulare Dupla Rin® arricchito con vitamine A, B1, B2, B3, B5, B6, C, E. Infine sono state eseguite osservazioni allo stereomicroscopio per la conta delle uova e per la descrizione della morfologia dei veliger. Lo studio sulla morfologia e lo

sviluppo degli stessi veliger è stato approfondito grazie all'impiego di un microscopio elettronico a scansione.

Risultati - I tre esemplari di tritone sono stati stabulati nella stessa vasca per circa due mesi e durante il periodo di stabulazione, il consumo di cibo settimanale è stato stimato in circa 300 g/individuo. La deposizione delle capsule ovigere è durata per circa 20 giorni. I rituali di accoppiamento si verificavano esclusivamente di notte e duravano per diverse ore. Le uova sono state depositate in lunghe capsule claviformi impaccate in una matrice gelatinosa. Le capsule erano lunghe 15-20 mm e larghe 5-7 mm. Ogni capsula conteneva 2..000-3.000 uova di 0,30-0,40 mm di diametro. La femmina più piccola ha deposto 223 capsule mentre la più grande ne ha deposte 414. È stata osservata una media dei nati di 1.500±300 veligers per ogni capsula. Dopo la deposizione delle capsule uovo, entrambe le femmine sono rimaste a protezione delle capsule, ossigenandole con la propria proboscide ed interrompendo l'alimentazione. Gli embrioni hanno cominciato a muoversi all'interno delle capsule dopo 10 giorni dalla deposizione. Le capsule si sono schiuse tra 12 e 20 settimane dopo la deposizione ed ogni capsula conteneva veligers in diverse fasi di sviluppo. I veligers appena nati misuravano 0,28±0,02 mm (diametro massimo della protoconca). Il numero di veliger prodotti da ogni femmina variava da circa 200.000 a più di 800.000. La schiusa ha coinvolto il 95% del totale delle capsule. Ad un mese dalla schiusa, la sopravvivenza dei veligers è stata stimata intorno al 40%. L'alta mortalità è stata attribuita a problemi legati al trofismo e, nonostante crescita e sviluppo siano stati osservati e monitorati per diverse settimane, non si è potuto osservare alcun segno di insediamento bentonico.

Conclusioni - La riproduzione di *C. lampas lampas* è stata eseguita in cattività con successo presso le strutture dell'Acquario Comunale di Messina. Sono state ottenute un gran numero di larve (veliger) ed il loro sviluppo è stato seguito per lungo tempo. Tuttavia, nonostante le numerose prove di isolamento delle larve in ambienti controllati chiusi, non è stata osservata la metamorfosi, così come la transizione alla vita bentonica. Questo studio ha dimostrato un ottimo adattamento di questa specie alla cattività, considerando che i tritoni si alimentavano metodicamente e regolarmente. Saranno necessari ulteriori studi e prove di riproduzione per migliorare le tecniche per la produzione delle larve di questa specie così sensibile soprattutto nella fase di abbandono della vita pelagica e sulle abitudini trofiche, particolarmente selettive e quasi sconosciute. Ciò al fine di poter costituire dei "contingenti" di giovani esemplari da utilizzare per esperimenti volti al ripopolamento di zone sensibili come le aree marine protette.

Bibliografia

BEU A.G. (1985) - A classification and catalogue of living world Ranellidae (Cymatiidae) and Bursidae. *Conchologists of America Bulletin*, **13** (4): 55-66.

BEU A.G. (1987) - Taxonomy of gastropods of the families Ranellidae (Cymatiidae) and Bursidae. Part 1. Adoption of Ranellidae, and review of *Linatella* Gray, 1857. *New Zeal. J. Zool.*, **13**: 241-266.

NATEEWATHANA A., AUNGTONYA C. (1994) - The Indo Pacific trumpet triton snail, *Charonia tritonis*: morphometrics of a species on the verge of local extinction. *Phuket Marine Biological Center Special Publication*, **25** (1): 153-160.

M.P. FERRANTI, G. DE LA FUENTE MANCEBO, D. PECORINO, V. ASNAGHI,
L. CANNELLA, D. SICURELLI, M. CHIANTORE

Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Università di Genova,
Corso Europa, 26 - 16132 Genova, Italia.
mariapaola.ferranti@gmail.com

ECHINOCOLTURA DI *PARACENTROTUS LIVIDUS*: EFFETTO DELLA DIETA SU CRESCITA SOMATICA E GONADICA

ECHINOCULTURE OF PARACENTROTUS LIVIDUS*: EFFECT OF DIET ON SOMATIC AND GONADIC GROWTH*

Abstract *- The performances of three feeds (1 commercial and 2 experimental) for* P. lividus *were tested in a land-based system, and their ability to produce large gonads was assessed. Their stability in seawater was also measured. Feed A and C produced a higher gonadal yield, while no increase in gonad weight was recorded in urchins fed feed B. Feed A and C also proved to be more stable at the chosen farming and experimental temperatures, leading to the conclusion that they are more suitable for commercial farming purposes.*

Key-words: *sea urchins, echinoculture, feeds,* Paracentrotus lividus*, aquaculture.*

Introduzione - *P. lividus* è una specie ad alto valore ecologico e commerciale i cui stock naturali sono in decremento a causa della raccolta indiscriminata. La coltura di questa specie è, tuttavia, ancora poco sviluppata. Studi precedenti (Lawrence *et al*., 1997; Philips *et al*., 2010) hanno dimostrato che è possibile ottenere una crescita gonadica con mangimi artificiali superiore a quella naturale, con ovvi benefici commerciali e di potenziale recupero delle popolazioni naturali. Nell'ambito del progetto FP7 Capacities ResUrch (http://resurchproject.com), finalizzato a ridurre il tempo necessario alla crescita a taglia commerciale dei giovanili di riccio di mare, uno degli obiettivi è testare differenti diete per verificarne le performance in sistemi di allevamento a terra. A tale scopo sono stati testati tre differenti mangimi forniti da altrettanti partners del progetto: il mangime A, a base di farine vegetali, B, a base di macroalghe, C (*Nofima diet*, mangime estruso a base di mangime per pesci e macroalghe; Azad *et al*., 2011).

Materiali e metodi - La stabilità dei mangimi utilizzati è stata testata misurando ad intervalli prestabiliti il peso secco di un'aliquota fissa immersa in acqua di mare a 19 e 24 °C. Ogni trattamento è stato replicato 6 volte a 24 °C e 3 volte a 19 °C. I pesi secchi sono stati standardizzati rispetto al peso iniziale per ogni tempo di campionamento e le curve di dissoluzione rappresentate sono state calcolate tramite curve di *loess*. I 51 ricci necessari all'esperimento sono stati raccolti da un habitat subtidale caratterizzato da popolamenti macroalgali ben vegetati, e tenuti digiuni per 2 settimane. Sono stati poi selezionati casualmente 6 esemplari di cui sono stati misurati il diametro totale, il peso totale, e il peso delle gonadi in seguito a dissezione. Diametro e peso totale dei rimanenti 45 ricci sono stati misurati, ed i ricci sono stati casualmente distribuiti in 45 contenitori forati allocati in 9 vaschette sperimentali, alimentate in maniera indipendente da un flusso d'acqua di mare in continuo. Ad ogni vaschetta è stato assegnato in maniera casuale un mangime (A, B e C), per un totale di 3 repliche, somministrato ad ogni riccio (1 g/individuo) ogni 2 giorni. A distanza di 1, 2 e 4 mesi

dall'inizio dell'esperimento diametro e peso totale di ciascun individuo sono stati nuovamente misurati. Al termine dell'esperimento i ricci sono stati dissezionati per misurare il peso delle gonadi. I diametri e i pesi totali sono stati convertiti in percentuali di crescita per ciascun intervallo e analizzati tramite ANOVA. Differenze nelle dimensioni relative delle gonadi sono state testate tramite ANCOVA, utilizzando la taglia come covariata.

Risultati - Si è notata una più rapida dissoluzione di tutti i mangimi a 24 °C rispetto a 19 °C. Si nota una minore stabilità del mangime B ad entrambe le temperature (Fig. 1). Per ciascun tempo di campionamento, le percentuali di crescita in relazione al diametro non differiscono significativamente in base al mangime usato. Il peso relativo delle gonadi (Fig. 2) risulta significativamente maggiore per i mangimi A e C rispetto al B e rispetto all'inizio dell'esperimento, tempo 0 ($p<0.01$), mentre A e C non differiscono ($p=0.14$), né B rispetto agli individui del tempo 0 ($p=0.41$).

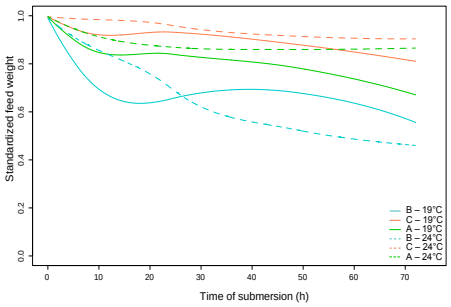


Fig. 1 - Peso secco standardizzato dei mangimi A, B e C da 0 a 72h, a 19 e 24 °C. Le curve rappresentate sono curve di *loess*.
Standardized dry weight of feed A, B and C from 0 to 72h at 19 and 24 °C. Curves are loess curve fits.

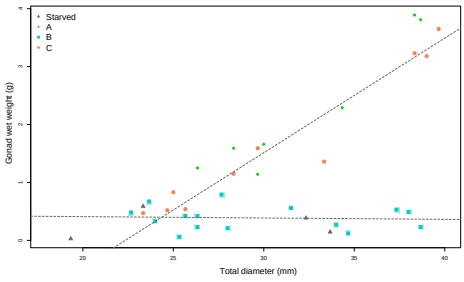


Fig. 2 - Peso delle gonadi (g) rispetto al diametro totale (mm) per ricci nutriti per 4 mesi con le diete A, B e C e ricci del tempo 0.
Gonad weight (g) relative to the total diameter (mm) per urchins feed A, B and C for 4 months and time 0 specimens.

Conclusioni - I risultati mostrano un'ottima performance delle diete artificiali, a base di componenti non macroalgali, caratterizzati da elevata stabilità, fino ad ora testata solo alle temperature nord europee. Questi mangimi si sono dimostrati stabili anche a temperature mediterranee, aprendo nuove prospettive all'allevamento di *P. lividus* nelle nostre regioni.

Bibliografia

AZAD A.K., PEARCE C.M., MCKINLEY S.R. (2011) - Effects of diet and temperature on ingestion, absorption, gonad yield, and gonad quality of the purple sea urchin (*Strongylocentrotus purpuratus*). *Aquaculture*, **317**: 187-196.

LAWRENCE J.M., OLAVE S., OTAIZA R., LAWRENCE A.L., BUSTOS E. (1997) - Enhancement of gonad production in the sea urchin *Loxechinus albus* in Chile fed extruded feeds. *J. World Aquacult. Soc.*, **28**: 91-96.

PHILIPS K., HAMID N., SILCOCK P., SEWELL M.A., BARKER M., WEAVER A., THEN S., DELAHUNTY C., BREMER P. (2010) - Effect of manifactured diets on the yield, biochemical composition and sensory quality of *Evechinus chloroticus* sea urchin gonads. *Aquaculture*, **308**: 49-59.

D. MAURIZIO, S. CARBONARA*, R. D'ADAMO, A. NOVELLI*, A. FABBROCINI

Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Scienze Marine (ISMAR), UOS Lesina,
Via Pola, 4 - 71010 Lesina (FG), Italia.
adele.fabbrocini@fg.ismar.cnr.it
*Azienda Agricola Ittica Caldoli, Poggio Imperiale (FG), Italia.

GESTIONE INTEGRATA DI AREE MARINO COSTIERE: PRODUZIONE DI GIOVANILI DI *PARACENTROTUS LIVIDUS* (LAMARCK, 1816) PER PROVE DI RIPOPOLAMENTO SPERIMENTALE

INTEGRATED MANAGEMENT OF COASTAL AREAS: PRODUCTION OF JUVENILES OF PARACENTROTUS LIVIDUS *(LAMARCK, 1816) TO BE USED IN RESTOCKING PROGRAMS*

Abstract - Paracentrotus lividus *(Lamarck, 1816) juveniles were producted in a medium-scaled system, for their further use in restocking programs. Adult urchins were reared up to gonad maturation. Larvae coming from the obtained gametes, after metamorphosis, were reared up to the size of 5 mm. The results show the feasibility of this system in programs for the integrated management of resources in coastal areas.*

Key-words: *reproduction, restocking, management of resources,* Paracentrotus lividus, *Adriatic Sea.*

Introduzione - Molte specie di invertebrati, oggetto di pesca dilettantistica o comunque soltanto artigianale, non sono state considerate nel passato a rischio di *overfishing*, con notevoli conseguenze sull'attuale pattern di distribuzione e consistenza delle popolazioni (Guidetti *et al*., 2004). Questo è per esempio il caso del riccio di mare *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816), per il quale è stata evidenziata una notevole riduzione nella taglia e nella biomassa delle popolazioni, in particolar modo lungo le coste pugliesi, dove è considerato un prodotto di notevole pregio (Guidetti *et al*., 2004). Data la rilevanza ecologica di questa specie (Bulleri *et al.*, 1999), risulta evidente la necessità di una gestione controllata del suo sfruttamento, visti i positivi risultati ottenuti in aree sottoposte a regolamentazione dell'attività di pesca (Pais *et al.*, 2007). Un approccio corretto alla gestione delle aree marino-costiere, anche alla luce di quanto previsto dalla *Marine Strategy Framework Directive*, deve però tenere conto sia dell'esigenza di protezione che di quella di valorizzazione delle risorse. Il ripopolamento con *P. lividus* di aree precedentemente colonizzate, parallelamente al suo allevamento in condizioni confinate, potrebbe essere una buona strategia per rispondere al crescente interesse del mercato verso un prodotto di elevato pregio e valore commerciale, garantendo nel contempo il mantenimento del corretto equilibrio nelle popolazioni naturali. Obiettivo del Progetto Pilota (FEP Puglia 2007-2010; Mis. 3.5), i cui risultati più significativi sono qui brevemente riportati, è stato appunto quello di valutare la fattibilità dell'utilizzo di un impianto di allevamento a scala medio-piccola, per la produzione di giovanili di riccio di mare *P. lividus* da impiegare successivamente in piani di ripopolamento sperimentali di aree del litorale adriatico pugliese dove l'incontrollata attività di pesca ne ha depauperato nel tempo gli stock.

Materiali e metodi - Esemplari adulti di *P. lividus* (35-45 mm) sono stati prelevati in un'area del litorale Adriatico centro-meridionale in cui i banchi sono ancora consistenti, trasportati in azienda e allevati in vasche a ricircolo sulla base dei

protocolli precedentemente messi a punto (Fabbrocini e D'Adamo, 2010, 2011). Una volta raggiunta la maturazione delle gonadi, è stata indotta l'emissione dei gameti per l'ottenimento degli embrioni (Fabbrocini e D'Adamo, 2011). Le larve sono state allevate fino alla competenza, secondo Grosjean *et al.* (1998); dopo la metamorfosi, i giovanili sono stati trasferiti nelle vasche di allevamento ed alimentati *ad libitum* con frammenti di *Ulva rigida* (Agardh 1872) per circa due mesi, fino al raggiungimento di un diametro pari a circa 5 mm.

Risultati - Le condizioni di allevamento dei riproduttori sono risultate ottimali, in quanto hanno garantito una sincrona maturazione delle gonadi (80% esemplari in emissione), gameti di ottima qualità (fecondazione>90%), con una mortalità degli esemplari trascurabile (<2%). Anche i tassi di sviluppo larvale fino alla competenza (25%) sono incoraggianti, rientrando nel *range* riportato per esperienze precedenti con il *P. lividus* (Grosjean *et al*., 1998).

Conclusioni - Sulla base dei risultati ottenuti è possibile fare alcune considerazioni. Innanzitutto, l'elevato numero di embrioni ottenuti da ogni *batch* di fecondazione permette di utilizzare pochi riproduttori, preferibilmente provenienti dalle stesse aree che si intende ripopolare; in pratica si è intervenuti semplicemente massimizzando la produzione di gameti mediante maturazione delle gonadi in condizioni controllate e facendo avvenire in condizioni controllate, e quindi protette, le fasi di sviluppo larvale, metamorfosi e primo accrescimento, che sono quelle più critiche nel ciclo vitale del *P. lividus*. Inoltre, il protocollo di allevamento sperimentato prevede l'utilizzo di impianti non particolarmente complessi, che richiedono altrettanto semplici e non eccessivamente costose procedure di gestione, permettendo quindi di affiancare l'echinocoltura ad altre attività acquacolturali, con la conseguente diversificazione delle produzioni. Considerando infine i risultati a più lungo termine, vanno innanzitutto evidenziati i benefici ottenibili da azioni di ripopolamento e gestione della risorsa *P. lividus* in termini di qualità ambientale, dato l'importante ruolo ecologico rivestito da questa specie (Bulleri *et al*., 1999; Pais *et al.*, 2007); sarebbe inoltre possibile favorire la ripresa di quella economia locale basata sulla pesca artigianale e la commercializzazione diretta degli esemplari, oggi in grave sofferenza a causa non solo della riduzione del quantitativo pescato, ma soprattutto del suo deprezzamento conseguente alla notevole riduzione di taglia; una proposta di gestione integrata e sostenibile, quindi, come previsto dalla *Marine Strategy Framework Directive*.

Bibliografia

BULLERI F., BENEDETTI-CECCHI L., CINELLI F. (1999) - Grazing by the sea urchins *A. lixula* L. and *P. lividus* Lam. in the North-western Mediterranean. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol*., **241**: 81-95.

FABBROCINI A., D'ADAMO R. (2010) - Gamete maturation and gonad growth in fed and starved sea urchin *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816). *J. Shell. Res.*, **29** (4): 1051-1059.

FABBROCINI A., D'ADAMO R. (2011) - Gamete and embryos of sea urchins (*P. lividus* Lmk, 1816) reared in confined conditions: their use in toxicity bioassays. *Chem. Ecol.*, **27** (2): 105-115.

GROSJEAN P., SPIRLET C., GOSSELIN P., VAÏTILINGON D., JANGOUX M. (1998) - Land-based closed-cycle echiniculture of *Paracentrotus lividus* (Lamarck) (Echinoidea: Echinodermata): a long-term experiment at a pilot scale. *J. Shell. Res*., **17** (5): 1523-1531.

GUIDETTI P., TERLIZZI A., BOERO F. (2004) - Effects of the edible sea urchin, *P. lividus*, fishery along the Apulian rocky coast (SE Italy, Mediterranean Sea). *Fish. Res*., **66**: 287-297.

PAIS A., CHESSA L.A., SERRA S., RUIU A., MELONI G., DONNO Y. (2007) - The impact of commercial and recreational harvesting for *Paracentrotus lividus* on shallow rocky reef sea urchin communities in North-western Sardinia, Italy. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, **73**: 589-597.

A. PAGLIARANI, F. CIMA*, V. VENTRELLA, M. FABBRI, S. NESCI,
P. SERRATORE, E. VOLPE, S. CIULLI

Dipartimento di Scienze Mediche Veterinarie (DIMEVET), Università di Bologna,
Via Tolara di Sopra, 50 - 40064 Ozzano Emilia (BO), Italia.
alessandra.pagliarani@unibo.it
*Dipartimento di Biologia, Università di Padova, Via Ugo Bassi, 58/B - 35131 Padova, Italia.

VALUTAZIONE DELLO STRESS OSSIDATIVO DA IMPIEGO DI UN GERMICIDA COMMERCIALE PER LA DEPURAZIONE DI *VENERUPIS* (*TAPES*) *PHILIPPINARUM*

EVALUATION OF OXIDATIVE STRESS UPON TREATMENT WITH A COMMERCIAL GERMICIDE FOR THE DEPURATION OF VENERUPIS (TAPES) PHILIPPINARUM

Abstract *- Although the bactericidal properties of the germicide employed on clams are tightly linked to its oxidative power, confirmed by the oxidative stress detected in* in vitro *treated haemocytes, the similarity of VOC profiles and TBARs levels in treated and control clams suggests that the organoleptic features are unaffected, thus shouldering this treatment before clam introduction into the market.*

Key-words: *oxidative stress, germicide treatment, Philippine clam, TBARs, organoleptic features.*

Introduzione - Le vongole veraci filippine, provenienti da allevamenti in acque classificate B e C come la Sacca di Goro, sono commercializzate vive in condizioni che consentono la sopravvivenza di contaminanti microbici. Per essere destinate al consumo devono essere sottoposte a depurazione, che risulta efficace sui contaminanti fecali, ma non sulla quota endogena di *Vibrio* spp. (Serratore, 2004). Disinfettanti commerciali con forte potere ossidante, sono già stati utilizzati in acquacoltura (Frerichs *et al.*, 2000), ma mai saggiati per depurare vongole prima della loro immissione sul mercato. Uno dei possibili problemi legato a tale utilizzazione è lo stress ossidativo con ricadute negative sulla qualità del prodotto. In questo studio, parte di un progetto più ampio sull'efficacia del germicida su *Vibrio* spp. e virus, sono state affrontate due possibili problematiche: gli effetti tossici del germicida *in vitro* e la potenziale insorgenza di degradazioni ossidative nei tessuti in seguito a trattamenti *in vivo.*

Materiali e metodi - Sono state utilizzate vongole (*Venerupis philippinarum*, Adams & Reeve, 1850) di taglia commerciale provenienti da allevamenti nell'Adriatico settentrionale. Le prove *in vitro* sono state effettuate utilizzando colture di emociti a breve termine (60 min a 25 °C) (Cima *et al.*, 2000) provenienti da emolinfa prelevata da animali acclimatati per 3-4 gg in laboratorio. Sugli emociti sono state determinate la LC_{50} del germicida, contenente pentapotassio-bis(perossimonosolfato)-bis(solfato) 49,8%; sodio esametafosfato 18,5%; sodio dodecilbenzensolfonato 14,95%; acido malico 10%; acido sulfamico 5%; NaCl 1,5%, nonché lo stress ossidativo, come produzione di ROS, contenuto di tioli, GSH, perossidazione lipidica. Sulle vongole trattate *in vivo* (3 ore di immersione in acqua contenente 1000 ppm del germicida), sono state effettuate 4 prove sperimentali nel periodo luglio-dicembre utilizzando diversi stock di animali (uno per prova) provenienti dalla Sacca di Goro. Dopo il campionamento iniziale (tempo 0), le vongole sono state suddivise in 4 vasche, di cui 2

trattate (T) e 2 di controllo (C). Ultimate le tre ore di trattamento, 50 vongole per vasca sono state congelate intere a –80 °C fino al momento delle analisi biochimiche. Sia la valutazione quantitativa dei composti reattivi all'acido tiobarbiturico (TBARs) per via spettrofotometrica (Banni *et al*., 2009), sia quella delle sostanze organiche volatili (VOC), tramite analisi SPME-GC (Fratini *et al.*, 2012), sono state effettuate sui tessuti eduli *in toto*, adeguando le metodiche sopra citate.

Risultati - È stata evidenziata una forte tossicità del germicida *in vitro* sugli emociti, sia a livello morfologico sia funzionale, a concentrazioni molto inferiori a quella utilizzata per il trattamento *in vivo*. Il germicida infatti mostra una LC_{50} di 600 ppm sugli emociti e già a 100 ppm induce diminuzione dei tioli e aumento della perossidazione lipidica, riconducibile a stress ossidativo, come era da attendersi in base alle caratteristiche del germicida che sviluppa H_2O_2 e ClO^- in soluzione acquosa. Nelle prove *in vivo* gli animali T non hanno mostrato mortalità diversa da C. Nell'ambito di ciascuna prova, indipendentemente dal periodo stagionale, è stata evidenziata una sostanziale costanza dei TBARs e una sovrapposizione degli spettri dei VOC nei tessuti eduli delle vongole T e C.

Conclusioni - Il duplice approccio *in vitro* e *in vivo* consente di abbozzare un quadro, anche se preliminare, degli effetti del germicida sulla specie in esame. Negli esperimenti di tossicità acuta *in vitro* le caratteristiche di forte ossidante del germicida si riflettono chiaramente su alterazioni funzionali significative degli emociti. D'altra parte il trattamento germicida *in vivo*, ripetuto in periodi diversi, non modifica la mortalità, né induce variazioni riferibili all'ossidazione, e quindi apparentemente non incide sulle qualità organolettiche del prodotto, aspetto fondamentale in vista di una commercializzazione. Per comprendere appieno gli effetti del trattamento occorrerà verificare l'efficienza del sistema antiossidante, essendo note nella specie variazioni stagionali del sistema antiossidante (Bocchetti *et al*., 2008), oltre che della composizione lipidica.

Bibliografia

BANNI M.,·BOURAOUI Z., GHEDIRA J., CLEARANDEAU C., JEBALI J., BOUSSETTA H. (2009) - Seasonal variation of oxidative stress biomarkers in clams *Ruditapes decussatus* sampled from Tunisian coastal areas. *Environ. Monit. Assess*., **155**: 119-128.

BOCCHETTI R., VIRNO LAMBERTI C., PISANELLI B., RAZZETTI E.M., MAGGI C., CATALANO B., SESTA C., MARTUCCIO C., GABELLINI M., REGOLI F. (2008) - Seasonal variations of exposure biomarkers, oxidative stress responses and cell damage in the clams *Tapes philippinarum* and mussels *Mytilus galloprovincialis* from Adriatic Sea. *Mar. Environ. Res*., **66**: 24-26.

CIMA F., MATOZZO V., MARIN M.G., BALLARIN L. (2000) - Haemocytes of the clam *Tapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1850): morphofunctional characterisation. *Fish Shell. Immunol*., **10**: 677-693.

FRATINI G.F., LOIS S., PAZOS M., PARISI G., MEDINA I. (2012) - Volatile profile of Atlantic shellfish species by HS-SPME GC/MS. *Food Res. Int*., **48**: 856-865.

FRERICHS G.M., TWEEDIE A., STARKEY W.G., RICHARDS R.H. (2000) - Temperature, pH and electrolyte sensitivity, and heat, UV and disinfectant inactivation of sea bass (*Dicentrarchus labrax*) neuropathy nodavirus. *Aquaculture*, **185**: 13-24.

SERRATORE P. (2004) - Efficacia del trattamento di depurazione dei molluschi bivalvi. *Atti della Società Italiana delle Scienze Veterinarie, Grado, 23-25 settembre 2004*, **58**: 196-198.

Il lavoro è parte di un progetto finanziato dal DIMEVET, Università di Bologna, progetti competitivi ricercatori.

D. PECORINO, L. FANCIULLI, M. CHIANTORE

Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Università di Genova,
Corso Europa, 26 - 16132 Genova, Italia.
danilo.pecorino@edu.unige.it

OYSTER FARMING IN THE LIGURIAN SEA: AN INTEGRATED MULTITROPHIC AQUACULTURE (IMTA) APPROACH

ACQUACOLTURA DI OSTRICHE NEL MAR LIGURE: UN APPROCCIO CON ACQUACOLTURA MULTITROFICA INTEGRATA (IMTA)

Abstract *- Production of commercially profitable oysters in the Ligurian Sea is challenging, due to the oligotrophic conditions here found. Within the framework of the project FP7 IDREEM we tested the hypothesis that integrated multitrophic aquaculture techniques could help in overcome this limit and lead to the production of commercially attractive oysters. Results show that, within one year of deployment, oysters have reached commercial size and medium (class 3) weight, making them suitable for commercialization.*

Key-words: *oysters, IMTA, aquaculture,* Ostrea edulis, Crassostrea gigas.

Introduction - Oyster farming is a commercial activity for which medium to high concentrations of nutrients and phytoplankton are required, in order to satisfy the nutritional needs of the farmed organisms and produce commercially attractive products. These conditions are rarely met in the Ligurian Sea, characterized by oligotrophic conditions. To overcome this limit, a novel approach, which involves farming of filter feeders downstream finfish cages, was adopted. This research was part of the project FP7 IDREEM, on integrated multitrophic aquaculture (IMTA).

Materials and methods - On 27 June 2013, 2100 oysters, *Ostrea edulis* (Linnaeus, 1758) and *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793), each accounting for half of the total number, were deployed downstream a seabass and seabream farm, whose production reaches 250 tons/yr ≈2 nmi off the eastern Ligurian coast. Oysters were placed in lantern nets and equally distributed at two depth treatments (7 and 14 m), to test for a depth effect in intercepting the plume of particulate material, and subsequent phytoplankton bloom, escaping from the finfish cages. During deployment, on 28 November 2013 and 15 May 2014 shell length (SL) and whole wet weight of 100 individuals per treatment (N=400) were measured, and the number of dead individuals was counted. On the first and second sampling times, 10 individuals per treatment were also collected and dissected to get an estimate of the relative contribution of the edible parts to the total wet weight. Data were analyzed via 1-way ANOVA testing for an effect of depth on shell length, whole wet weight and relative contribution of the soft parts to it, separately for the two species. These values were then compared to those of commercial oysters to assess the feasibility of placing IMTA oysters on the market.

Results - Compared to time of deployment, size in May 2014 increased by 46-49% and 52-68% in *O. edulis* and *C. gigas* at 7 and 14 m respectively. Oysters reached an average size of 84 and 89 mm for *O. edulis*, and 88 and 97 mm for *C. gigas* at 7 and 14 m depth respectively. Whole wet weight in May 2014 was 81 g at both depths for *O. edulis* (258% increase since deployment), and 67 and 75 g for *C. gigas* at 7 and 14 m

respectively (308 ad 359% increase since deployment). In May 2014 shell length in both species was significantly higher at 7 m compared to 14 m ($p<0.001$ in all cases). On the same month, whole wet weight was not significantly different at the two depths for *O. edulis* ($p=0.88$), while it was significantly higher at 7 m compared to 14 m for *C. gigas* ($p<0.001$). In May 2014 the average percentage of soft body parts to the whole wet weight was 4.6 and 5.6% for *O. edulis*, and 5.7 and 5.9% for *C. gigas* at 7 and 14 m respectively. For both species there was now significant effect of depth on the percentage of soft body parts. Average mortality was very low at all sampling times at both depths (<1%), apart from the case of *O. edulis* in November 14 (≈5%) (Fig. 1).

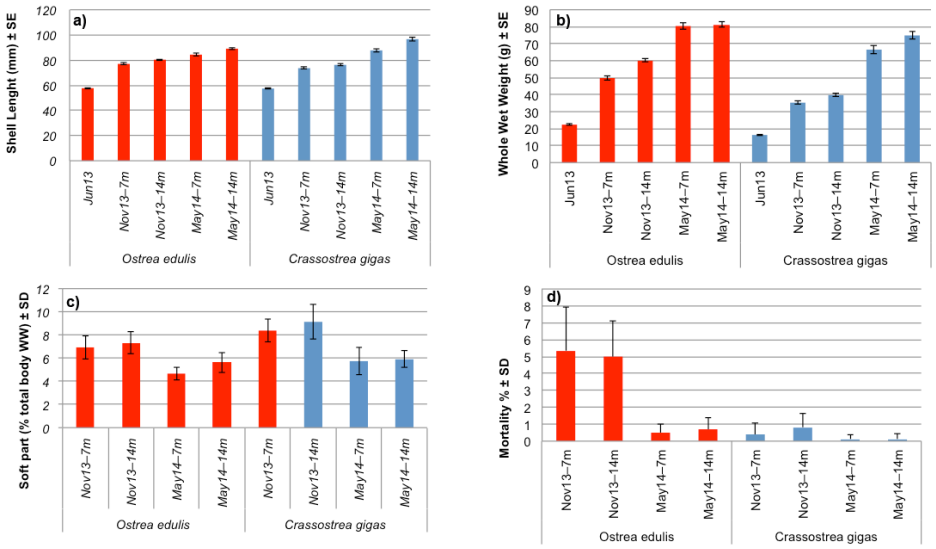


Fig. 1 - a) Average shell length (mm) (n=100); b) average whole wet weight (n=100); c) average percentage contribution of the soft edible parts to the whole weight (n=10), and d) average percentage mortality (n=100) of *O. edulis* and *C. gigas* farmed at two depth treatments from June 2013 to May 2014.
a) Lunghezza media delle valve (mm) (n=100); b) peso totale medio (g) (n=100); c) contributo medio in peso delle parti molli al peso totale (n=10) e d) mortalità percentuale media (n=100) di O. edulis *e* C. gigas *allevate a due profondità da giugno 2013 a maggio 2014.*

Conclusions - Both oysters reached a legal size for commercialization (60 mm, Italian law 963/1965 and DPR 1639/1968) during the 12 months farming trial, and their weight placed them both in the medium commercial size class 3 (66-85 g), which is sold at a market price of 9.60 € for *O. edulis* and 2.50 € for *C. gigas* (FAO, 2011; Pogoda *et al.*, 2011). This study, therefore, supports the working hypothesis that oysters can be farmed in the oligotrophic Ligurian Sea and profitably grown to a commercial size by using IMTA techniques based on finfish effluents.

References

FAO (2011) - Fisheries and Aquaculture Information and Statistics Service. www.fao.org/fishery/aquaculture/en (accessed on 31 January 2015).

POGODA B., BUCK B.H., HAGEN W. (2011) - Growth performance and condition of oysters (*Crassostrea gigas* and *Ostrea edulis*) farmed in an offshore environment (North Sea, Germany). *Aquaculture*, **319**: 484-492.

A. RAKAJ, P. BONCAGNI, A. FIANCHINI, M.F. GRAVINA

Laboratorio di Ecologia Sperimentale ed Acquacoltura (LESA),
Dipartimento di Biologia, Università di Roma 'Tor Vergata',
Via Cracovia, 1 - 00133 Roma, Italia.
arnoldrakaj@gmail.com

RISULTATI PRELIMINARI SULLA RIPRODUZIONE ARTIFICIALE DI *HOLOTHURIA TUBULOSA* (HOLOTHURIOIDEA, ECHINODERMATA)

PRELIMINARY RESULTS ON THE ARTIFICIAL REPRODUCTION OF HOLOTHURIA TUBULOSA *(HOLOTHURIOIDEA, ECHINODERMATA)*

Abstract **-** Holothuria tubulosa *is a key species widely distributed in the Atlantic-Mediterranean region were is used as fishing bait and as a food source. Will be useful in the future to develop the aquaculture of* H. tubulosa*, in order to avoid over-exploitation of this resource. Here we show some preliminary results on the artificial reproduction of this species.*

Key-words: Holothuria tubulosa*, artificial reproduction, in vitro fertilization, sediment bioremediation, aquaculture.*

Introduzione - *Holothuria tubulosa* (Gmelin, 1788) è una specie bentonica della zona sublitorale ampiamente distribuita nel Mar Mediterraneo e nell'Oceano Atlantico (Tortonese e Vadon, 1987; Kazanidis *et al*., 2010). Vive su diversi tipi di fondali dalla superficie fino ad oltre 100 m di profondità raggiungendo alte biomasse nelle praterie di fanerogame marine e nei fondali mobili con alta concentrazione di detrito. *H. tubulosa* è una specie saprofaga detritivora che ingerisce il sedimento selezionando la componente organica insieme ai microrganismi ad essa associati. Ha quindi una funzione ecologica centrale nella biodinamica del sedimento (Coulon e Jagoux, 1993). Questa specie viene sfruttata sempre più intensamente in Mediterraneo sia come esca nella pesca artigianale che come fonte alimentare (Sicuro e Levine, 2011). Per le sue caratteristiche autoecologiche, il *taxon* può ricoprire un ruolo di rilievo nel biorimedio in maricoltura. In questo lavoro presentiamo i risultati preliminari sulla riproduzione artificiale e le prime fasi di allevamento di *H. tubulosa* che potrebbero aprire nei prossimi anni la strada ad un nuovo approccio per la maricoltura in Mediterraneo ampliando le specie nuove candidate per l'acquacoltura.

Materiali e metodi - Esemplari adulti di *H. tubolosa* sono stati campionati in località Torre Astura, Mar Tirreno centrale (Lazio, IT) con una cadenza settimanale da fine luglio a metà novembre, periodo che corrisponde alla loro attività riproduttiva. Il prelievo è stato effettuato ad una profondità di 2-4 m, su substrato sabbioso. Gli esemplari sono stati trasportati ai laboratori del LESA presso l'Università degli Studi di Roma "Tor Vergata" dove sono stati mantenuti in acquari di stabulazione. Dopo alcuni giorni è stata indotta l'evacuazione delle gonadi mediante stimolazione chimica senza sacrificare l'animale. Le uova estratte dalle gonadi sono state poste in becker con acqua di mare filtrata e pastorizzata a cui si è aggiunto sperma diluito. Le larve sono state alimentate con fitoplancton (*Nannochloropsis* sp., *Chlorella* sp., *Tetraselmis suecica*, *Rhodomonas baltica*, *Rhinomonas reticulata*) messo in coltura parallelamente in laboratorio. I vari stadi di sviluppo dalla fecondazione fino allo stadio di auricularia

sono stati documentati con immagini al microscopio ottico e microscopio a scansione elettronica (SEM).

Risultati - Su un totale di 96 individui in 10 esperimenti, mediante l'analisi delle gonadi sono stati determinati 42 maschi e 54 femmine. Dai pesi in vivo e dall'osservazione delle gonadi di entrambi i sessi emerge che nel sito in esame la specie risulta attiva dal punto di vista riproduttivo fino a metà ottobre. La cronologia dello sviluppo di *H. tubulosa* è riportata in Fig. 1. Dopo pochi secondi dall'introduzione dello sperma nei becker è stata osservata la formazione della membrana di fecondazione e dopo pochi minuti la comparsa dei globuli polari. La prima divisione si è osservata dopo 2 h, lo stadio di morula dopo 8 h e lo stadio di blastula si è raggiunto entro le prime 12 h dalla fecondazione.

Dopo 24 h si è avuta la formazione di una gastrula matura che si è evoluta allo stadio di auricularia precoce al terzo giorno dopo la fecondazione. In questa fase di sviluppo con la formazione dell'apparato digerente è stato somministrato fitoplancton vivo osservandone la concentrazione nello stomaco. Lo stadio di auricularia avanzata caratterizzato da larghi processi laterali e la presenza di una distinta sfera ialina si è osservata solo dopo il 5-6° giorno dalla fecondazione.

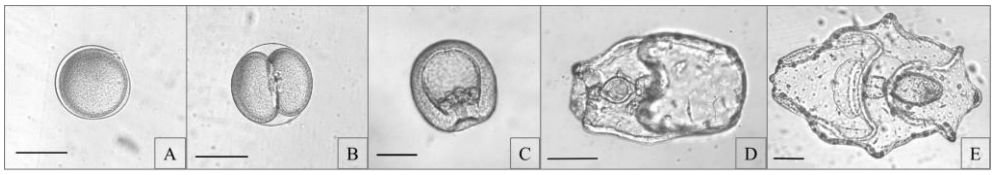


Fig. 1 - Fasi di sviluppo in *H. tubulosa*: A) uovo fecondato; B) prima divisione; C) gastrula; D) auricularia precoce; E) auricularia avanzata. Barra=100 µm.
Developmental stages in H. tubulos*a: A) fertilized egg; B) two-cell stage; C) gastrula stage; D) early auricularia; E) late auricularia. Bar=100 µm.*

Conclusioni - Il lavoro contribuisce all'ampliamento delle conoscenze sulla biologia riproduttiva e dello sviluppo di questa specie. Dal punto di vista applicativo il presente studio apre la strada all'allevamento *ex situ*, per la produzione massiva di giovanili da ripopolamento, utilizzabili per il contenimento degli scarti di impianti di piscicoltura in gabbie galleggianti e per la produzione di biomasse a fini commerciali.

Bibliografia

COULON P., JAGOUX M. (1993) - Feeding rate and sediment reworking by the holothuroid *Holothuria tubulosa* (Echinodermata) in a Mediterranean seagrass bed off Ischia Island, Italy. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, **92**: 201-204.

KAZANIDIS G., ANTONIADOU C., LOLAS A.P., NEOFITOU N., VAFIDIS D., CHINTIROGLOU C., NEOFITOU C. (2010) - Population dynamics and reproduction of *Holothuria tubulosa* (Holothuroidea : Echinodermata) in the Aegean Sea. *J. Mar. Biol. Assoc. UK*, **90** (5): 895-901.

SICURO B., LEVINE J. (2011) - Sea cucumber in the Mediterranean: a potential species for aquaculture in the Mediterranean. *Rev. Fish. Sci.*, **19** (3): 299-304.

TORTONESE E., VADON C. (1987) - Oursins et Holothuries (Echinodermes). In: Fischer W., Bauchot M.-L., Schneider M. (eds), *Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Rév. 1. Méditerranée et Mer Noire. Zone de pêche 37*. Vol. I. Végétaux et Invertébrés. FAO, Rome: 715-739.

A.A. SFRISO

Dipartimento di Scienze Molecolari e Nanosistemi, Università Ca' Foscari di Venezia,
Calle Larga S. Marta, 2137 - 30123 Venezia, Italia.
asfriso@hotmail.it

MACROALGAE GROWTH RATES AND BIOMASS PRODUCTION IN EUTROPHIC AREAS OF THE VENICE LAGOON

TASSI DI CRESCITA E PRODUZIONE DI BIOMASSA MACROALGALE IN AREE AD ELEVATA TROFIA DELLA LAGUNA DI VENEZIA

Abstract *- Four seaweeds (*Ulva rigida, Gracilaria gracilis, Gracilariopsis longissima *and* Gracilaria vermiculophylla*) were monitored from May to October to assess the growth rates and the biomass production in two eutrophic areas of the Venice lagoon. The growth patterns of the four species displayed a similar behaviour during the year:* Ulva *grew fastest (up to 17% day*$^{-1}$*) followed by* Gracilariopsis *and* G. gracilis *in the early summer, while* G. vermiculophylla*, grew slower, mainly in spring.*

Key-words: Ulva, Gracilaria, Gracilariopsis, *growth rates, biomass production.*

Introduction - In Italy the seaweeds collected by companies or local governments were considered as waste by law till the emanation of the decrees 152/2006 and 2/2009, becoming a new abundant and unused resource. A sustainable use of this raw material begins from the study of its productivity and growth patterns. For this purpose four species were selected for their abundance, fast growth and potential biotechnological and commercial value: *Gracilaria gracilis* (Stackhouse) M. Steentoft *et al.* (1995), *Gracilariopsis longissima* (S.G. Gmelin) M. Steentoft *et al.* (1995), *Gracilaria vermiculophylla* (Ohmi) Papenfuss (1967) and *Ulva rigida* C. Agardh (1823). These seaweeds were monitored in two stations on the opposite sides of the bridge that connects Venice to the mainland. They are characterized by high trophic conditions and productivity and anoxic crises, occasionally, can occur leading to biomass degradation. Seaweed growth rates (GR), biomass production and the main physico-chemical parameters of the water column were measured every 7-15 days. The stations were "Tresse" (TR) located at the southwestern side in front of the industrial area of Porto Marghera and San Giuliano (SG) placed at the northeastern side.

Materials and methods - Two replicates (0.2 kg fwt) of the selected species were grown in grid cages of 25×25×25 cm and mesh size of 1 cm. That biomass, accounting for ca. 3.2 kg m^{-2} fwt and similar to the values recorded in field, was weekly weighted and restored. At each sampling, some environmental parameters (temperature, dissolved oxygen, salinity, pH, Eh, Chlorophyll-*a* and light transmission underwater) and nutrients (dissolved inorganic nitrogen: DIN and reactive phosphorus: RP) were measured in the water column.

Results - The data collected from May to October 2014 highlighted a significant difference between the stations and different algal growth patterns. At Tresse during the examined period *Ulva* fluctuated weekly between growth and decline (GR: from 17.8% to –6.0% day^{-1}) increasing the risk of anoxic crises. The Gracilariaceae instead displayed a slower and more uniform growth with a maximum in July (GR: 7.0% day^{-1}). *G. gracilis* and *Gracilariopsis* displayed similar growth patterns but *Ulva* exhibited

both the highest GRs and biomass production during the whole experimental period (Fig. 1). *G. vermiculophylla* GRs were positive until July, then biomass degradation predominated, favoring the growth of the other species, as also found at SG (Fig. 1). The differences between stations were enhanced by different environmental conditions. At SG freshwater outflows from the Osellino river lowered the salinity (19.8 psu at SG vs 23.3 psu at TR) and conveyed high amounts of nutrients. At Tresse nutrients were lower but steadily supplied by the high water renewal from the close big canals Malamocco-Marghera and Vittorio-Emanuele.

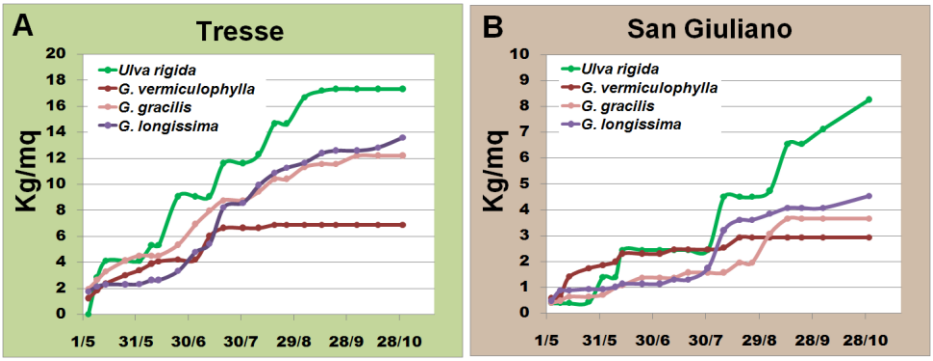


Fig. 1 - Biomass production (kg m^{-2} fwt) at Tresse (A) and at San Giuliano (B).
Produzione di biomassa (kg m^{-2}, peso fresco) alle Tresse (A) e a San Giuliano (B).

Conclusions - *Ulva rigida* displayed a pulsing growth pattern and the highest biomass production during the year, a behavior that could ensure a stable harvesting. *G. longissima* and *G. gracilis* both grew well in spring and summer but the production slightly decreased in August. Lastly, *G. vermiculophylla* grew mainly in spring and early summer, than stopped growing. That species firstly recorded in the lagoon in 2008 (Sfriso *et al.*, 2010), completely replaced the Ulvaceae at SG in 2014 avoiding anoxic crises as occurred in the 2013 (Bastianini *et al.*, 2013). Its presence and growth was favored by lower salinity and higher nutrient availability (Thomsen & Mcglathery, 2007).

References

BASTIANINI M., BERNARDI-AUBRY F., ACRI F., BRAGA F., FACCA C., SFRISO A., FINOTTO S. (2013) - The Redentore fish die-off in the Lagoon of Venice: an integrated view. Gruppo di Algologia, Riunione Scientifica Annuale. Venezia, 18-19 Ottobre: 32 p.

SFRISO A., MAISTRO S., ANDREOLI C., MORO I. (2010) - First record of *Gracilaria vermiculophylla* (Gracilariales, Rhodophyta) in the Po Delta lagoons, Mediterranean Sea (Italy). *J. Phycol.*, **46**: 1024-1027.

THOMSEN M.S., MCGLATHERY K.J. (2007) - Stress tolerance of the invasive macroalgae *Codium fragile* and *Gracilaria vermiculophylla* in a soft-bottom turbid lagoon. *Biol. Invas.*, **9**: 499-513.

POSTER
COMITATO BENTHOS

M. BERTOLINO, M. PANSINI, C. SANTINI, G. BAVESTRELLO

Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Università di Genova,
Corso Europa, 26 - 16132 Genova, Italia.
marco.bertolino@edu.unige.it

LA SPONGOFAUNA ASSOCIATA A SORGENTI IDROTERMALI SUPERFICIALI DELL'ISOLA DI BANGKA (INDONESIA)

THE SPONGE FAUNA ASSOCIATED TO SHALLOW-WATER HYDROTHERMAL VENTS AT BANGKA ISLAND (INDONESIA)

Abstract *- This study reports about the sponge fauna settled around two hydrothermal vents arising from a sandy bottom 20-25 m depth at Bangka Is. (North Sulawesi, Indonesia). The water flowing from the sediments has a temperature of about 90 °C that, 1 m over the vent, decreases to about 40 °C. The main sponge species recorded belong to three genera:* Tedania, Haliclona *and* Ircinia. *A quantitative study has been performed to evaluate the sponge cover along four linear transects for each vent. The hot water flow exerts a positive influence on sponges, favouring their settlement in the area close to the vents. It is possible to hypothesise that the water, rich in silicates, may enhance the sponge growth.*

Key-words: *porifera, hydrothermal vents, demosponges, North Sulawesi.*

Introduzione - Le sorgenti idrotermali sottomarine, di cui sono ricchi i fondi oceanici, ospitano abbondanti comunità microbiche a causa delle temperature elevate e della grande ricchezza di minerali di provenienza endogena, che forniscono il substrato per processi chemiosintetici (Martin *et al*., 2008). Più di 200 *hydrothermal vents* sono stati individuati dalla fine degli anni '70. Tra i più importanti fattori che influenzano la struttura delle comunità che si instaurano intorno alle risorgenze, hanno rilevanza le dimensioni della sorgente, la profondità, la temperatura dell'acqua che fuoriesce, la diversità e stabilità dell'habitat, le fasi della successione ecologica. Diversamente dalle sorgenti idrotermali profonde, in quelle più superficiali le biocenosi associate sono generalmente composte da specie non esclusive di questi ambienti (Tarasov *et al*., 2005). Nel Nord Sulawesi, una delle principali aree geotermiche indonesiane, le sorgenti idrotermali sono diffuse lungo le coste in acque poco profonde. Oggetto di questo studio sono le comunità a spugne insediate attorno a due sorgenti situate sulla costa dell'Isola di Bangka, presso il sito d'immersione denominato Paradise. L'estremità settentrionale del Nord Sulawesi è situata al centro del cosiddetto "triangolo dei coralli", un'area considerata uno dei principali *hot spot* di biodiversità marina.

Materiali e metodi - Le sorgenti studiate si trovano su un fondo sabbioso a 20 e 25 m di profondità. Per ciascun sito sono stati effettuati in immersione 4 transetti fotografici lunghi 20 m, centrati sulla sorgente calda. Con l'ausilio di una bindella di riferimento, sono stati effettuati rilievi fotografici su quadrati di 50 cm di lato disponendoli alternativamente a destra e a sinistra di essa. Le immagini rilevate sono 40 per transetto. Porzioni delle diverse specie di spugne presenti nei quadrati sono stati raccolti per permetterne l'identificazione. Le fotografie sono state analizzate al computer calcolando il ricoprimento percentuale.

Risultati - La temperatura dell'acqua in uscita dai sedimenti è di circa 90 °C che scende a circa 40 °C a 1 m sulla verticale della sorgente. Lo studio quantitativo del

ricoprimento della spongofauna associata alle due sorgenti idrotermali prese in esame ha permesso di osservare come la densità dei poriferi decresca drasticamente man mano che ci si allontani dalle sorgenti, raggiungendo valori di ricoprimento superiori al 65% nella zona immediatamente circostante la fuoriuscita di acqua calda. Le specie di poriferi che vivono nella zona di fuoriuscita dell'acqua calda sono tre demosponge appartenenti ai generi: *Tedania* (*Tedania*), *Haliclona* (*Reniera*) e *Ircinia.*

Conclusioni - Generalmente, le faune associate alle sorgenti idrotermali hanno pochi elementi in comune con le comunità circostanti anche a livelli sovraspecifici (Hessler *et al*., 1988). Al contrario, le nostre osservazioni mostrano che le specie di spugne che vivono in prossimità delle sorgenti si possono ritrovare anche nelle scogliere circostanti. Una situazione analoga è stata documentata nell'area di Kolbeinsey (North Iceland), studiando una sorgente idrotermale situata a 90 m di profondità (Fricke *et al*., 1989). Le sorgenti idrotermali indonesiane favoriscono sensibilmente l'insediamento e la crescita di spugne in un'area di pochi metri intorno ad esse. È possibile ipotizzare che le acque idrotermali, ricche di silicati (Tarasov *et al*., 1999), possano facilitare la formazione delle spicole e quindi favorire la crescita delle spugne. I pochi dati disponibili sulla presenza di spugne nelle biocenosi delle sorgenti idrotermali (Fricke *et al*., 1989; Tarasov *et al*., 1999; Pansini *et al*., 2000; Desbruyères *et al*., 2001) non aiutano a comprendere come le spugne possano sopportare l'alta temperatura che si misura nei sedimenti sui quali sono insediate. È possibile tuttavia ipotizzare che il denso rivestimento di collagene prodotto dal basopinacoderma, possa agire come isolante per le cellule.

Bibliografia

DESBRUYÈRES D., BISCOITO M., CAPRAIS J.C., COLAC A., COMTET T., CRASSOUS P., FOUQUET Y., KHRIPOUNO A., LE BRIS N., OLU K., RISO R., SARRADIN P.M., SEGONZAC M., VANGRIESHEIM A. (2001) - Variations in deep-sea hydrothermal vent communities on the Mid-Atlantic Ridge near the Azores plateau. *Deep-Sea Res.Pt. I*, **48**: 1325-1346.

FRICKE H., GIERE O., STETTER K., ALFREDSSON G.A., KRISTJANSSON J.K., STOFFERS P., SVAVARSSON J. (1989) - Hydrothermal vent communities at the shallow subpolar Mid-Atlantic ridge. *Mar. Biol*., **102**: 425-429.

HESSLER R., LONSDALE P., HAWKINS J. (1988) - Patterns on the ocean floor. *New Scient*., **24**: 47-51.

MARTIN W., BAROSS J., KELLEY D., RUSSELL M.J. (2008) - Hydrothermal vents and the origin of life. *Microbiology*, **6**: 805-814.

PANSINI M., MORRI C., BIANCHI C.N. (2000) - The sponge community of a subtidal area with hydrothermal vents: Milos Island, Aegean Sea. *Estuar. Coast. Shelf S.*, **51**: 627-635.

TARASOV V.G., GEBRUK A.V., MIRONOV A.N., MOSKALEV L.I. (2005) - Deep-sea and shallow-water hydrothermal vent communities: two different phenomena? *Chem. Geol.*, **224**: 5-39.

TARASOV V.G., GEBRUK A.V., SHULKIN V.M., KAMENEV G.M., FADEEV V.I., KOSMYNIN V.N., MALAKHOV V.V., STARYNIN D.A., OBZHIROV A.I. (1999) - Effect of shallow-water hydrothermal venting on the biota of Matupi Harbour (Rabauls Caldera, New Britain Island, Papua New Guinea). *Cont. Shelf Res.*, **19**: 79-116.

C. CALABRETTI, A. GHIANI[1], A. NAVONE[2], S. CITTERIO[1], S. CARONNI

Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università di Pavia,
Via S. Epifanio, 14 - 27100 Pavia, Italia.
chiara.calabretti@gmail.com
[1]Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio, Università di Milano 'Bicocca', Milano, Italia.
[2]Area Marina Protetta 'Tavolara Punta Coda Cavallo', Olbia, Italia.

PRIME OSSERVAZIONI SUL CICLO VITALE DEL CEPPO MEDITERRANEO DELLA MICROALGA *CHRYSOPHAEUM TAYLORII*

FIRST OBSERVATIONS ON THE LIFE CYCLE OF THE MEDITERRANEAN STRAIN OF THE MICROALGA CHRYSOPHAEUM TAYLORII

Abstract *- A research project aimed to describe for the first time the whole life cycle of the Mediterranean strain of the mucilage-forming microalga* Chrysophaeum taylorii *Lewis & Bryan (Pelagophyceae) has been conducted since 2013 in the laboratories of the University of Milano-Bicocca. To the purpose, the main morphological changes in* C. taylorii *cells are being monitored through time in cultures of the microalga obtained in the laboratory from natural samples. Here, the preliminary results of the study are reported.*

Key-words: *life cycle, laboratory culture, algae, organism morphology, phytobenthos.*

Introduzione - *Chrysophaeum taylorii* Lewis & Bryan è una microalga produttrice di mucillagine tipica delle regioni tropicali (Schaffelke *et al.*, 2004). Negli ultimi anni, però, è stata ritrovata anche in Mediterraneo (Lugliè *et al.*, 2008; Aktan e Topaloğlu, 2011; Blasi *et al.*, 2013), dove la mucillagine causa seri danni alle comunità bentoniche, ricoprendo organismi sessili, macroalghe e piante marine. Dopo un primo stadio di sviluppo orizzontale sul substrato, la mucillagine raggiunge, inoltre, la superficie, causando problemi al turismo (balneazione sgradevole) e alla pesca (reti appesantite) (Lugliè *et al.*, 2008). Le conoscenze sulla biologia e sull'ecologia di *C. taylorii* sono assai carenti e frammentarie (Caronni *et al.*, 2009) e relativamente al suo ciclo vitale, in particolare, le uniche informazioni risalgono al 1941 e sono relative al ceppo tropicale della specie (Lewis e Bryan, 1941). In questo lavoro sono descritti i primi risultati di uno studio, ancora in corso, atto a descrivere i differenti stadi di cui si compone il ciclo vitale di *C. taylorii* in Mediterraneo, al fine di individuare la presenza della specie sul substrato in qualunque momento del ciclo vitale prevedendo tempestivamente il possibile verificarsi delle sue fioriture.

Materiali e metodi - In laboratorio sono state allestite più colture di *C. taylorii*, isolando cellule vegetative della microalga in campioni naturali di acqua e materiale epilitico, raccolti nei mesi estivi del 2013 e del 2014 nell'Area Marina Protetta 'Tavolara Punta Coda Cavallo', dove la specie sembra essersi insediata stabilmente (Caronni *et al.*, 2009). Le colture sono state realizzate in MNK (Noël *et al.*, 2004), terreno particolarmente adatto per la crescita della specie (Rumi *et al.*, 2012), rinnovate regolarmente e monitorate nel tempo, osservando al microscopio ottico (400×), ogni 15 giorni circa, un'aliquota di ciascuna coltura (~20 µL), per individuare l'eventuale presenza di cellule di *C. taylorii* morfologicamente differenziate, sulla base dei caratteri descritti da Lewis e Bryan (1941).

Risultati - Ad oggi, nelle colture analizzate sono state complessivamente identificate cellule attribuibili a *C. taylorii* caratterizzate da 6 differenti morfologie. Le classiche cellule vegetative della microalga (1), con una forma che richiama quella del frutto del

fico (~35×15 µm, ovali, allungate, ristrette basalmente, con un grande vacuolo centrale e cloroplasti addossati alla membrana nettamente distinguibile), sono risultate abbondanti soprattutto nei primi mesi dopo l'inoculo e sono state spesso ritrovate ancorate a filamenti simili ad ife dalla consistenza cotonosa intrecciati tra loro. Dopo circa 2 mesi dall'allestimento delle colture, invece, sono state osservate anche cellule della microalga (2) più piccole (~15×10 µm) e dalla forma più arrotondata, la cui organizzazione interna (e.g., cloroplasti, vacuolo) era, però, molto simile a quella delle classiche cellule vegetative. Con il passare dei mesi, è stato possibile individuare, anche cellule (3) con forma pressoché sferica, vacuolo ridotto in dimensione e organuli ben visibili, alcune delle quali sono state osservate anche in divisione (4) (due o più cellule, spesso di dimensione ineguale, all'interno di un'unica membrana), e cellule (5) allungate, aperte ad una estremità, da cui fuoriuscivano numerose cellule (6) più piccole (~7×5 µm) caratterizzate dalla presenza di due flagelli.

Conclusioni - La presenza nelle colture di *C. taylorii* di cellule più piccole e rotondeggianti rispetto a quelle classiche ritrovate in ambiente naturale durante le fioriture era già stata descritta da Rumi *et al.* (2012) nel corso di altre ricerche sulla specie recentemente condotte in laboratorio. Particolarmente interessante è apparsa, invece, la presenza, nelle colture realizzate per questo studio, di numerose cellule descritte da Lewis e Bryan (1941) come aplanospore, sia in formazione sia in divisione (3-4), sporangi in rottura (5) e zigospore libere (6), corrispondenti a stadi del ciclo vitale mai osservati prima d'ora nel ceppo mediterraneo della microalga. Dal punto di vista ecologico, i risultati ottenuti, seppur preliminari, forniscono informazioni utili ad individuare le zone serbatoio della microalga, in cui essa è presente anche in forma di spora, presumibilmente nei mesi in cui le condizioni ambientali ne impediscono la proliferazione, come già osservato per altre microalghe (Fryxell, 1983), e da cui hanno inizio le sue fioriture estive.

Bibliografia

AKTAN Y., TOPALOĞLU B. (2011) - First record of *Chrysophaeum taylorii* Lewis & Bryan and their benthic mucilaginous aggregates in the Aegean Sea (Eastern Mediterranean). *J. Black Sea Mediterr. Env.*, **17** (2): 159-170.

BLASI F., DELARIA M., CARONNI S. (2013) - Prima segnalazione della microalga bentonica *Chrysophaeum taylorii* Lewis & Bryan lungo le coste laziali. *Biol. Mar. Mediterr.*, **20** (1): 120-121.

CARONNI S., CASU D., CECCHERELLI G., LUGLIÈ A., NAVONE A., OCCHIPINTI-AMBROGI A., PANZALIS P., PINNA S., SATTA C., SECHI N. (2009) - Distribuzione e densità della microalga bentonica *Chrysophaeum taylori* Lewis & Bryan nell'Area Marina Protetta di Tavolara-Punta Coda Cavallo, *Biol. Mar. Mediterr.*, **16** (1): 250-251.

FRYXELL G.A. (1983) - *Survival strategies of the algae*. CUP Archive, Cambridge: 144 pp.

LEWIS I.F., BRYAN H.F. (1941) - A new protophyte from the Dry Tortugas. *Am. J. Bot*., **28** (4): 343-348.

LUGLIÈ A., SATA C., PADEDDA B., PULIN S., SECHI N. (2008) - What is *Chrysophaeum taylorii* Lewis & Bryan doing in Sardinia (Tyrrhenian Sea, Mediterranean)? *Harmful Algae News*, **36**: 4-6.

NOËL M.H., KAWACHI M., INOUYE I. (2004) - Induced dimorphic life cycle of a coccolithophorid, *Calyptrosphaera sphaeroidea* (Prymnesiophyceae, Haptophyta). *J. Phycol.,* **40**: 112-129.

RUMI B., CARONNI S., PANZALIS P., NAVONE A., GHIANI A., CITTERIO S. (2012) - Saggi finalizzati alla coltivazione in laboratorio della microalga bentonica *Chrysophaeum taylorii* Lewis & Bryan. *Biol. Mar. Mediterr*., **19** (1): 267-268.

SCHAFFELKE B., HEIMANN K., MARSHALL P.A., AYLING A.M. (2004) - Blooms of *Chrysocystis fragilis* on the Great Barrier Reef. *Coral reefs*, **23**: 514.

E. CAPRUZZI, E.C. LA MARCA, G. FRANZITTA, M. MILAZZO, R. CHEMELLO

Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare, Università di Palermo,
Via Archirafi, 28 - 90123 Palermo, Italia.
e.capruzzi@gmail.com

THE RECRUITMENT OF *DENDROPOMA PETRAEUM* (MOLLUSCA: VERMETIDAE) AT DIFFERENT HYDRODYNAMIC CONDITIONS

IL RECLUTAMENTO DI DENDROPOMA PETRAEUM *(MOLLUSCA: VERMETIDAE) IN DIVERSE CONDIZIONI IDRODINAMICHE*

Abstract *- Hydrodynamism has an important role in the distribution and growth of the vermetid reef. However, little is known about the relationship between the local hydrodynamic conditions and the recruitment rate of the main reef-building species* Dendropoma petraeum*. The main goal of this work is to evaluate whether and eventually how the recruitment is influenced by different local hydrodynamic conditions.*

Key-words: Dendropoma petraeum, *reefs*, *recruitment*, *hydrodynamics*.

Introduction - The vermetid reefs are marine bioconstructions highly contributing to modify the structure of the intertidal zone in the southern areas of the Mediterranean Sea. The main building species is the gastropod *Dendropoma petraeum* (Monterosato, 1892), in association with the red encrusting algae *Neogoniolithon brassica-florida* (Harvey) Setchell & Mason (1943). Along a transect coast-sea three different portions of the reef can be described: the inner edge (terrestrial boundary), the cuvette (pools in the central zone) and the outer edge (seaward boundary) (Chemello *et al.*, 2000). The vermetid reefs develop very little in width in sheltered areas, although form wide platforms on exposed shores. In effect, the hydrodynamism at the sea surface is an important factor limiting the distribution and the width of the reef structure at small spatial scale (Chemello, 2009). Furthermore, *D. petraeum* is subjected to different levels of wave motion according to its position in the reef (inner edge-outer edge). However, little is known about the relationship between hydrodynamic regime and local recruitment of *D. petraeum*. Overall, recruitment dynamics vary in space and time (Watson and Barnes, 2004) in relation to the reproductive capacity of the species and the larval mortality (Marshall *et al.*, 2009). This work aims to evaluate the recruitment rate of *D. petraeum,* examining the density of recruits in two different portions of the reef (inner and the outer edge) in relation to different hydrodynamic conditions.

Materials and methods - The study was carried out in the Gulf of Cofano (TP), in the north-west coast of Sicily. Ten photographic replicates (10×10 cm) have been collected monthly, from June to September 2012, during the peak recruitment period (Calvo *et al.*, 1998). Four localities with different exposure and reef extent have been selected: "Tonnara del Cofano" (TDC), "Scaru Zu Àsparu" (SZA), "Isolidda" (SLD) and "Tonnara del Secco" (TDS) with a prevailing exposition to north-east, north-west, west and east respectively. For each locality the average hydrodynamism has been

evaluated, according to the Exposure Index (EI_m) by Thomas (1986). The sampling has been carried out on the outer and inner edges of the reefs during low tide and calm sea.
Results - SZA is the locality with highest value of the EI at each month (EI_m: 1.43±0.56), followed by SLD (EI_m: 0.29±0.15), TDC (EI_m: 0.04±0.01) and TDS (EI_m: 0.04±0.02). Data analysis shows a significant relationship between reef amplitude and EI (R-Squared: 0.63; $p<0.001$). In addition, the results show the highest number of recruits in the outer edge with respect to the inner edge. In the outer edge, recruits density reaches both the highest values in SLD in July (D_m: 115.60±87.16/100 cm^2), while the lowest recorded in TDS in August (D_m: 0.30±0.67/100 cm^2). In the inner edge, characterized by sheltered conditions, the highest recruits density is evident in SLD in August (D_m: 18.60±21.74/100 cm^2), while the lowest in TDS in June (D_m: 0.40±1.26/100 cm^2). In both edges, only in TDS in July, the recruitment of *D. petraeum* is absent. The linear regression between EI and average densities of recruits does not show any significant relationship for both the edge of the reefs (outer edge, R-Squared: 0.04; $p>0.05$; inner edge, R-Squared: <0.01; $p>0.05$).
Conclusions - The hypothesis that different levels of exposure affect the recruitment dynamic of *D. petraeum* is not supported by our results, as a non-significant relationship between the EI and the density of recruits has shown. The Gulf of Cofano, a locality of relatively small extent (8 km), may be not adequate to represent differences in the EI among localities. Furthermore, inner and outer edges of the reef resulted different in terms of number of recruits. It is likely that desiccation occurring at low tide might affect the settlement of recruits more on the inner edge than on the outer edge. Recent studies highlight that the air and sea surface temperature have a major role on both the rate of embryonic development and on the reproductive capacity of intertidal organisms (Rognstad and Hilbish, 2014). Enhancing management and conservation practices of the vermetid reef requires additional studies to improve the knowledge about the life-cycle of *D. petraeum* and to evaluate the influence of other environmental factors on the recruitment patterns of this reef-building species.

References

CALVO M., TEMPLADO J., PENCHASZADEH P.E. (1998) - Reproductive biology of the Gregarious Mediterranean vermetid gastropod *Dendropoma petraeum*. *J. Mar. Biol. Assoc. UK*, **78**: 525-549.
CHEMELLO R. (2009) - Le biocostruzioni marine in Mediterraneo. Lo stato delle conoscenze sui *reef* a vermeti. *Biol. Mar. Mediterr.*, **16** (1): 2-18.
CHEMELLO R., DIELI T., ANTONIOLI F. (2000) - Il ruolo dei "reef" a vermetidi nella valutazione della biodiversità. In: Silenzi S. (ed), *Mare e cambiamenti globali*. *Aspetti scientifici e gestione del territorio*. ICRAM, Roma: 105-118.
MARSHALL D.J., STYAN C., MCQUAID C.D. (2009) - Larval supply and dispersal. In: Wahl M. (ed), *Hard bottom communities: patterns, dynamics, diversity, and change*. Springer, New York: 165-176.
ROGNSTAD R.L., HILBISH T.J. (2014) - Temperature-induced variation in the survival of brooded embryos drives patterns of recruitment and abundance in *Semibalanus balanoides*. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **461**: 357-363.
THOMAS M.L.H. (1986) - A physically derived exposure index for marine shorelines. *Ophelia*, **25**: 1-13.
WATSON D.I., BARNES D.K.A. (2004) - Temporal and spatial components of variability in benthic recruitment, a 5-year temperate example. *Mar. Biol*., **145**: 201-214.

E. CASOLI, M.F. GRAVINA*, A. BELLUSCIO, G.D. ARDIZZONE

Dipartimento di Biologia Ambientale, Università di Roma "La Sapienza",
Piazzale Aldo Moro, 5 - 00185 Roma, Italia.
edoardo.casoli@uniroma1.it
*Dipartimento di Biologia, Università di Roma "Tor Vergata",
Via della Ricerca Scientifica, 1 - 00173 Roma, Italia.

POLICHETI SERPULIDAE (ANNELIDA) ASSOCIATI AL CORALLIGENO DELL'ISOLA DEL GIGLIO (TOSCANA)

SERPULIDAE POLYCHAETES (ANNELIDA) FROM CORALLIGENOUS CONCRETIONS FROM GIGLIO ISLAND (TUSCANY)

Abstract *- Serpulidae polychaetes associated to coralligenous assemblages upon vertical walls (10-30 m depth) have been studied along P.ta del Lazzaretto, Giglio Island (Tuscany). High species richness and high density values have been recorded in all bio-concretion samples. Although they are not primary builders, these calcareous tube worms have a pivotal role in secondary construction and in enhancing biodiversity.*

Key-words: *calcareous tube worms, Annelida, coralligenous assemblages, biodiversity, Mediterranean Sea.*

Introduzione - I policheti Serpulidae sono un gruppo ubiquitario di vermi tubicoli calcarei in grado di colonizzare ambienti molto diversi (Nechama Ben-Eliahu e Ten Hove, 1992; Bianchi e Morri, 2001), ma le grotte sottomarine, il coralligeno ed i fondi detritici circalitorali sono tra gli ambienti dove è possibile apprezzarne una maggiore ricchezza specifica ed abbondanza. Il coralligeno si caratterizza come un habitat di grande valore patrimoniale, per l'eccezionale diversità in specie che ospita e per il complesso sistema di relazioni che si sviluppano tra di esse. Questo insieme di comunità rappresenta, inoltre, l'unica formazione biogenica di origine vegetale del Mediterraneo, prodotta principalmente dall'accumulo di Rodoficee calcaree incrostanti, ed in secondo luogo da *taxa* animali (Ballesteros, 2006).
Materiali e metodi - Il sito di studio si trova a Punta Lazzaretto, poche centinaia di metri a nord di Giglio Porto (Isola del Giglio, Toscana). Durante l'estate del 2014 sono state prelevate porzioni di biocostruzione in 3 repliche, (10×10 cm di superficie e volume compreso tra i 170 ed i 350 cm^3) alle profondità di 10, 20 e 30 m; il materiale è stato fissato in una soluzione di formaldeide 4%, ed in seguito smistato e determinato in laboratorio con l'ausilio di un binoculare e di un microscopio ottico. Per l'identificazione delle specie è stata utilizzata principalmente la guida di Bianchi (1981).
Risultati - Sono stati rinvenuti un totale di 762 individui di Serpulidae, di cui 707 determinati a livello di specie, il resto è stato indicato come Serpulidae ind. per assenza di caratteri utili al riconoscimento. Sono state rinvenute un totale di 23 specie, di cui 4 della sub-famiglia Spirorbinae. La ricchezza specifica aumenta seppur in modo modesto con la profondità, presentando un valore medio di 12 specie per i campioni a 10 m e 14 specie per i campioni a 20 e 30 m. I valori di abbondanza non differiscono tra le stazioni, con una media di 84,7±22,3 individui per campione. Considerando che la superficie asportata è di soli 100 cm^2, si rilevano densità notevoli di questi organismi nelle concrezioni di coralligeno. Tra le specie numericamente più importanti:

Hydroides pseudouncinatus (Zibrowius, 1968), *Pileolaria heteropoma* (Zibrowius, 1968), *Pileolaria militaris* (Claparède, 1870), *Semivermilia crenata* (O.G. Costa, 1861), *Serpula concharum* (Langerhans, 1880), *Serpula vermicularis* (Linnaeus, 1767), *Spirobranchus polytrema* (Philippi, 1844), *Spirobranchus triqueter* (Linnaeus, 1758) e *Vermiliopsis infundibulum* (Philippi, 1844). Mentre alcune specie sono equamente distribuite tra le diverse stazioni, come *H. pseudouncinatus*, *P. militaris*, *S. concharum* e *S. vermicularis*, altre come *S. polytrema* e *S. triqueter* sono maggiormente abbondanti a minor profondità, mentre *S. crenata*, *Serpula lobiancoi* e *V. infundibulum* sono più frequenti in profondità. Tutte le specie analizzate concorrono all'accrescimento della biocostruzione, ricoprendo il ruolo di "*constructors*" (*sensu* Fagerstrom, 1991), seppur secondariamente rispetto a taxa come briozoi e corallinacee, come già evidenziato da Rosso e Sanfilippo (2009) per le biocostruzioni a coralli profondi. Tuttavia, bisogna distinguere tra specie con tubi piccoli e specie che presentano i tubi di taglia maggiore, quali *S. vermicularis*, *S. lobiancoi*, *Protula* sp. e *V. infundibulum*; queste ultime offrono un apporto carbonatico tutt'altro che secondario al *frame work*.

Conclusioni - Lo studio dei Serpulidae associati alle biocostruzioni coralligene mediterranee contribuisce innanzitutto alla conoscenza della biodiversità di questi popolamenti. Infatti, nonostante le indagini sul coralligeno siano aumentate in questi ultimi dieci anni, una delle principali lacune è proprio la lista delle specie associate a tale habitat (Ballesteros, 2006; Agnesi *et al*., 2009). Emerge, inoltre, l'importanza che questi vermi tubicoli calcarei hanno in termini numerici, e l'apporto che offrono nella biocostruzione dell'habitat e nell'aumentarne la complessità.

Bibliografia

AGNESI S., ANNUNZIATELLIS A., CASSESE M.L., DI NORA T., LA MESA G., MO G., PERGENT-MARTINI C., TUNESI L. (2009) - Analysis of the Coralligenous assemblages in the Mediterranean Sea: a review of the current state of knowledge in support of future investigations. In: Pergent-Martini C., Brichet M (eds), *Proceedings of the 1st Symposium on the Coralligenous and other calcareous bio-concretions of the Mediterranean Sea*. Tabarka, 15-16 January 2009. RAC/SPA Publ., Tunis: 41-46.

BALLESTEROS E. (2006) - Mediterranean coralligenous assemblages: a synthesis of present knowledge. *Oceanogr. Mar. Biol.*, **44**: 123-195.

BIANCHI C.N. (1981) - *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque lagunari e costiere italiane. AQ/1/96. 5. Policheti Serpuloidei*. Consiglio Nazionale delle Ricerche: 187 pp.

BIANCHI C.N., MORRI C. (2001) - The battle is not to the strong: Serpulid reefs in the Lagoon of Orbetello (Tuscany, Italy). *Estuar. Coast. Shelf S.*, **53**: 215-220.

FAGERSTROM J.A. (1991) - Reef-building guilds and a checklist for determining guild membership. A new approach for study of communities. *Coral Reefs*, **10**: 47-52.

NECHAMA BEN-ELIAHU M., TEN HOVE H.A. (1992) - Serpulids (Anellida: Polychaeta) along the Mediterranean coast of Israel - new population build-ups of lessepsian migrants. *Israel J. Zool.*, **38**: 35-53.

ROSSO A., SANFILIPPO R. (2009) - Ruolo di Briozoi e Serpulidi nelle biocostruzioni a coralli profondi del Mar Ionio. *Biol. Mar. Mediterr.*, **16** (1): 44-45.

G. CHIMIENTI, P. MAIORANO, F. MASTROTOTARO

Dipartimento di Biologia, Università di Bari 'Aldo Moro',
Via Orabona, 4 - 70125 Bari, Italia.
giovanni.chimienti@uniba.it

PENNATULA RUBRA FACIES IN THE IONIAN SEA (CENTRAL MEDITERRANEAN)

FACIES A *PENNATULA RUBRA* NEL MAR IONIO (MEDITERRANEO CENTRALE)

Abstract *- A* facies *of the endemic sea pen* Pennatula rubra *was recorded in the North-western Ionian Sea (Central Mediterranean) during 3 MEDITS trawl surveys (2012-2014). A total of 943 colonies were sampled between 22 and 65 m in depth with a maximum density of 9492 colonies/km^2 at 63 m depth.*

Key-words: Pennatula rubra, *Pennatulacea*, facies, *Mediterranean Sea*.

Introduction - *Pennatula rubra* (Ellis, 1761) is a sea pen endemic of the Mediterranean Sea (Morri *et al*., 2008). The presence of this species along Italian coasts is recorded in the Ligurian Sea, in the Tyrrhenian Sea, in the Messina Strait and the central Adriatic Sea (Morri *et al*., 1991, 2008). Although *P. rubra* is considered widespread on the circalittoral muds of the western Mediterranean Sea (Kükenthal & Broch, 1911), very few information on its distribution across the Mediterranean are available so far and no quantitative data are still reported in the literature. The occurrence of a *facies* of such sea pen is only recorded in the Messina Strait by Porporato *et al*. (2008). For these reasons *P. rubra* has been classified as "DD" (Data Deficient) species in the IUCN Red List (Salvati *et al*., 2014). The present study reports the occurrence of a *P. rubra facies* in the North-western Ionian Sea as well as the first data on its density in this area.

Materials and methods - Data were collected during 3 experimental bottom trawl surveys carried out from 2012 to 2014 in the north-western Ionian Sea as part of the MEDITS Project (Bertrand *et al*., 2002). In particular, it were considered data from 2 sampling stations, St. 37 and St. 39, located along the Calabrian coast (Punta Alice) at a mean depth of 24 and 63 m respectively. All the colonies of *P. rubra* collected by trawl in these stations were counted and their density (No./km^2) was estimated as number on the swept area.

Results - A high density of *P. rubra* was recorded in 2 sampling stations on the sandy mud bottom at 24 and 63 m in depth, where a total of 943 colonies of *P. rubra* were collected during the three surveys. The highest value of abundance was recorded at the St. 39 in 2012 with 403 colonies sampled (9492 colonies/km^2) at 63 m in depth, while any colony was sampled in St. 37 in the 2014. Despite the low number of sampling replicas, it seems that the species is more abundant on sandy mud bottoms at 63 m in depth with a mean density of 5268±3778 colonies/km^2, compared to the 2346±2313 colonies/km^2 found at 24 m depth (Tab. 1).

Conclusions - The present finding improve the knowledge about the distribution of *P. rubra* in the Mediterranean Sea, also upgrading the data reported in the Italian check-list (Morri *et al.*, 2008) for the biogeographic zone 6. Considering the high density of

the colonies mostly recorded, it can be assessed that a true *facies* of *P. rubra* is present along the northern Calabrian coast in the Ionian Sea. The presence of such *facies* can be due to particular environmental conditions affecting the area. Indeed, despite *P. rubra* is a pivotant species being able to move in case of stress, the trawling activities deeply affect these benthic communities. However, it is to note the downward trend of the abundance in both the stations, till the zero cached of the 2014 in the St. 37. Considering that the analysis is carried out on only three years, we can't exactly know if there is a true decline of the population in the area (as our data seems to suggest) or if this is just related to the patchy distribution that characterize sea pens *facies* (Mastrototaro *et al.*, 2013, 2015), also indicated by the high value of standard deviation associated to the mean density of the colonies. Therefore, further analysis is necessary in the area to improve the knowledge about the distribution and density of *P. rubra* as well as the biodiversity associated to this *facies*.

Tab. 1 - Total number (No.) and density (No./km^2) of colonies of *P. rubra* sampled from 2012 to 2014 in the Ionian Sea, with mean depth and geographic coordinates of starting (S) and ending (E) fishing point. The Station ID (St) reports the station code and the year of sampling.
Numero (No.) e densità (No./km^2) di colonie di P. rubra *campionate dal 2012 al 2014 nel Mar Ionio, con indicazione della profondità media e delle coordinate geografiche di inizio (S) e fine (E) pesca. La colonna St riporta il codice della stazione e l'anno di campionamento.*

St	Depth (m)	Lat_S	Lon_S	Lat_E	Lon_E	No.	No./km^2
37_12	24	39°19.34'N	17°08.79'E	39°18.15'N	17°08.69'E	186	4625
37_13	24	39°18.98'N	17°08.66'E	39°17.95'N	17°08.62'E	97	2412
37_14	23	39°18.15'N	17°08.62'E	39°19.62'N	17°08.78'E	0	0
39_12	63	39°35.19'N	16°52.12'E	39°34.15'N	16°53.56'E	403	9492
39_13	63	39°35.05'N	16°52.26'E	39°34.05'N	16°53.63'E	168	4098
39_14	61	39°34.33'N	16°53.20'E	39°35.25'N	16°51.86'E	89	2213

References

BERTRAND J.A., GIL DE SOLA L., PAPACONSTANTINOU C., RELINI G., SOUPLET A., (2002) - The general specifications of the MEDITS surveys. In: Abelló P., Bertrand J., Gil de Sola L., Papaconstantinou C., Relini G., Souplet A. (eds), Mediterranean marine demersal resources: the MEDITS international trawl survey (1994-1999). *Sci. Mar*., **66** (Suppl. 2): 9-17.

KÜKENTHAL W., BROCH H. (1911) - Pennatulacea. *Wiss Ergebn Deutschen Tiefsee-Expedition "Valdivia" 1898-99*, **13** (1): 113-576.

MASTROTOTARO F., CHIMIENTI G., CAPEZZUTO F., CARLUCCI R., WILLIAMS G. (2015) - First record of *Protoptilum carpenteri* (Cnidaria: Octocorallia: Pennatulacea) in the Mediterranean Sea. *Ital. J. Zool.*, **82** (1): 61-68.

MASTROTOTARO F., MAIORANO P., VERTINO A., BATTISTA D., INDENNIDATE A., SAVINI S., TURSI A, D'ONGHIA G. (2013) - A facies of *Kophobelemnon* (Cnidaria, Octocorallia) from Santa Maria di Leuca coral province (Mediterranean Sea). *Mar. Ecol.*, **34**: 313-320.

MORRI C., BAVESTRELLO G., BIANCHI C.N. (1991) - Faunal and ecological notes on some benthic cnidarian species from the Tuscan Archipelago and the Eastern Ligurian Sea (Western Mediterranean). *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova*, **54-55**: 27-47.

MORRI C., ESPOSITO F., PESSANI D. (2008) - Anthozoa. In: Relini G. (ed), Checklist della flora e della fauna dei mari italiani. Parte I. *Biol. Mar. Mediterr*., **15** (Suppl. 1): 92-101.

PORPORATO E., MANGANO M.C., DE DOMENICO F., GIACOBBE S., SPANÒ N. (2008) - Addensamenti di pennatulacei nello Stretto di Messina. *Biol. Mar. Mediterr.*, **15** (1): 284-285.

SALVATI E., BO M., RONDININI C., BATTISTONI A., TEOFILI C. (2014) - *Lista Rossa IUCN dei coralli italiani*. Comitato italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma: 40 pp.

G. CHIMIENTI, P. PANETTA, A. LIONETTI, P. RICCI, R. CARLUCCI,
A. MATARRESE, F. MASTROTOTARO

Dipartimento di Biologia, Università di Bari 'Aldo Moro',
Via Orabona, 4 - 70125 Bari, Italia.
giovanni.chimienti@uniba.it

FINDINGS OF JUVENILES OF *DONAX SEMISTRIATUS* (MOLLUSCA, BIVALVIA) IN THE SOUTH ADRIATIC SEA

RITROVAMENTO DI GIOVANILI DI DONAX SEMISTRIATUS *(MOLLUSCA, BIVALVIA) NEL BASSO ADRIATICO*

Abstract *- A population of the bivalve* Donax semistriatus *was found on the sandy shallow seabed of the Adriatic coasts of Apulia (Mediterranean Sea) with a density of more than 200000 No./km^2. The description of the length-frequency distribution within the population proved the dominance of juveniles, showing a probable high fishing pressure.*

Key-words: Donax semistriatus, *marine molluscs, biometry, Mediterranean Sea.*

Introduction - *Donax semistriatus* Poli 1795 is a littoral species (Neuberger-Cywiak *et al.*, 1989) characterizing the Mediterranean biocenosis of fine sands in shallow waters (SFS *sensu* Pérès & Picard, 1964) down to 2.5 m in depth. Such mollusc can be also found as associated species within the biocenoses of the fine well-sorted sands (SFBC) together with other species of the genus *Donax* generally considered as characteristic (i.e. *D. venustus* Poli 1795 and *D. trunculus* Linnaeus, 1758). However, although *D. semistriatus* presents a commercial value along Italian coasts, up to date the species resulted scantly studied (Tirado & Salas, 1999) and limited information are available on its distribution and population structure in the Adriatic Sea. The present contribution reports the remarkable finding of juveniles of *D. semistriatus* in the South Adriatic Sea along the Apulian coasts, providing a description of the population structure.

Materials and methods - A total of 68 sampling stations were investigated during February-March 2013 in the South Adriatic Sea along the coasts of Apulia, in the framework of the National Project "*Messa a punto del sistema di monitoraggio annuale dello stato dei molluschi Bivalvi oggetto di sfruttamento mediante draga idraulica*" supported by the Italian Minister for Agriculture, Food and Forestry Policies. Sampling was carried out between the Saccione river and Barletta, by using a hydraulic dredge with 2 m of iron opening. A net sampler of 40 cm opening and 7 mm of mesh was placed in the dredge. All the collected species were identified and living specimens of *D. semistriatus* were measured considering the Shell Length (SL - greatest antero-posterior length, mm). Length-frequency distribution was analysed to describe the population structure. Mean length with standard error, median and mode were calculated, together with the coefficients of kurtosis and skewness.

Results - Finding of *D. semistriatus* occurred on a sandy seabed at 2 m in depth localized 0.125 nautical miles far from the coastline (start sampling: 41°55.679'N, 015°08.497'E; end sampling: 41°55.628'N, 015°08.703'E) in proximity of the river Saccione mouth. The community was characterized by the dominance of both the bivalves *D. semistriatus* and *Lentidium mediterraneum* (O.G. Costa, 1830), together with the presence of juveniles of the bivalve *Chamelea gallina* (Linnaeus, 1758), the polychaetes *Owenia fusiformis* Delle Chiaje, 1844 and *Glycera unicornis* Savigny in Lamarck, 1818, the crustaceans *Diogenes pugilator* (Roux, 1829), *Liocarcinus*

navigator (Herbst, 1794) and *Liocarcinus pusillus* (Leach, 1816*)*, as well as the fishes *Callionymus festivus* Pallas, 1814 and *Lepidotrigla cavillone* (Lacepède, 1801). A total of 133520 specimens of *D. semistriatus* were collected within the SFS biocenosis, with an estimated standardized density of 222533 N./km^2. The length-frequency distribution showed a range of size between 5 and 18 mm SL (Fig. 1). The mean value was 8.72±0.004 mm SL, the median and mode values were 9 and 8 mm SL respectively. The kurtosis coefficient was 3.750 (leptokurtic distribution), while the skewness resulted 1.037 (positive skew).

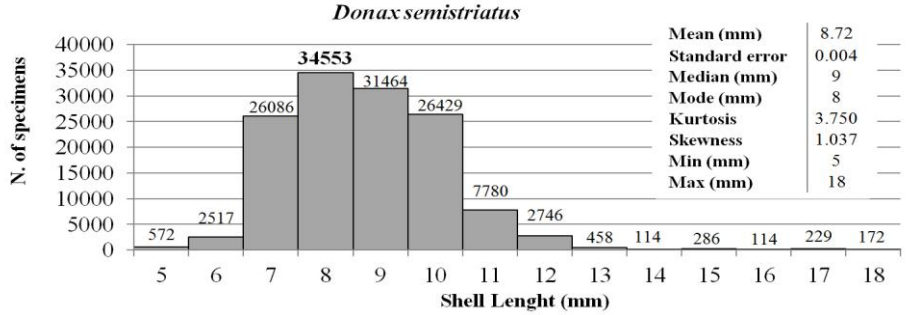


Fig. 1 - Length-frequency distribution of *D. semistriatus* population and its statistical parameters.
Distribuzione lunghezza-frequenza della popolazione di D. semistriatus *e parametri statistici.*

Conclusions - The finding of a dense population of *D. semistriatus* on the sandy shallow seabed of the South Adriatic Sea updates the knowledge on the distribution of the species, confirming the presence of such mollusc along the Apulian coasts. On the contrary, it seems that the species is replaced by the congeneric *D. trunculus* along the Ionian coasts of Apulia (Panetta, personal communication) while this latter was not found during the present study. The length-frequency analysis showed an asymmetric distribution of size characterized by a right tail, confirming the relevant presence of juveniles in the population, according to the size of juveniles (<15 mm SL) reported for other species of the Genus *Donax* (Manca Zeichen *et al.*, 2002). This result could be related to the high fishing pressure affecting the area, thanks to the presence of other species of commercial interest such as *C. gallina*. Collecting information about the presence and the distribution of such commercial species resulted essential mainly in order to provide an attempt of their sustainable management. This should be even more important considering that the juvenile fraction of *D. semistriatus* resulted affected by fishing impact before reaching the maturity size.

References

MANCA ZEICHEN M., AGNESI S., MARIANI A., MACCARONI A., ARDIZZONE G.D. (2002) - Biology and population dynamics of *Donax trunculus* L. (Bivalvia: Donacidae) in the South Adriatic coast (Italy). *Estuar. Coast. Shelf S.*, **54**: 971-982.

NEUBERGER-CYWIAK L., ACHITUV Y., MIZRAHI L. (1989) - The ecology of *Donax trunculus* Linnaeus and *Donax semistriatus* Poli from the Mediterranean coast of Israel. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **134** (3): 203-220.

PÉRÈS J.M., PICARD J. (1964) - Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Rec. Trav. Sta. Mar. Endoume*, **31** (47): 5-137.

TIRADO C., SALAS C. (1999) - Reproduction of *Donax venustus* Poli 1795, *Donax semistriatus* Poli 1795 and intermediate morphotypes (Bivalvia: Donacidae) in the littoral of Málaga (Southern Spain). *Mar. Ecol.*, **20** (2): 111-130.

O. DELL'ACQUA, T. BREY[1], M. VACCHI[2], M. CHIANTORE

Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Università di Genova,
Corso Europa, 26 - 16132 Genova, Italy.
ombretta.dellacqua@gmail.com
[1]Alfred Wegener Institute, Bremerhaven, Germany.
[2]ISPRA, Italy.

PREDATION IMPACT OF THE NOTOTHENIOID FISH *TREMATOMUS BERNACCHII* ON THE SIZE STRUCTURE OF THE SCALLOP *ADAMUSSIUM COLBECKI* IN TERRA NOVA BAY (ROSS SEA, ANTARCTICA)

EFFETTO DELLA PREDAZIONE DA PARTE DEL NOTOTENIDE TREMATOMUS BERNACCHII *SULLA STRUTTURA DI TAGLIA DI* ADAMUSSIUM COLBECKI *A BAIA TERRA NOVA (MARE DI ROSS, ANTARTIDE)*

Abstract *- We investigated the impact of the predation by the fish* Trematomus bernacchii *upon the scallop* Adamussium colbecki*. Based on the length of the scallop preyed by the fish (from fish stomach contents) and the size distribution of the scallop population through a 24 years long time series sampling, we built a statistical model of the predation pressure. Comparing this model with the size structure of the scallop living population, we can assess the role of the predator to shape the prey population size frequency, providing a better understanding for the management of sensitive areas, such as Terra Nova Bay (ASPA 161) and the Ross Sea.*

Key-words: Adamussium colbecki, Trematomus bernacchii, *Ross Sea*, *predation*.

Introduction - Predation pressure exerted by fishes can play a major role in structuring prey population size structure, as capture success, handling time, prey profitability and vulnerability can be expressed as functions of predator-prey size ratio. At Terra Nova Bay (ASPA 161, Victoria Land coast, Ross Sea) *Trematomus bernacchii* is the dominant fish species mostly feeding upon the scallop *Adamussium colbecki*, which is a key species as well, with a high density and biomass (Chiantore *et al*., 2001). Considering its key role in organic matter flux (Chiantore *et al*., 1998) and its capability as ecosystem engineer, CCAMLR (2009) included this scallop in a list of sensitive taxa used to identify Vulnerable Marine Ecosystems (VME). Vacchi *et al*. (2000) already found a predator-prey size relationship between *T. bernacchii* and *A. colbecki*, pointing out that predation impact was centered on middle prey sizes. Starting from this relationship, we developed a statistical model that provides a predation probability distribution for any scallop size and compared it with the living population.
Materials and methods - Over 650 fish specimens have been collected during austral summer 1990/91 around Terra Nova Bay and their stomach contents were assessed. *A. colbecki* specimens were sampled at Road Bay, almost regularly, in the austral summers from 1989/90 to 2012/13. From the preys size found in predator stomachs, we modeled the size distribution of scallop size consumed by any fish size and, consequently, the probability for any *A. colbecki* size to be preyed by the whole *T. bernacchii* population. We, then, compared the modeled size distribution of preyed scallops with the one of the living population sampled throughout the years.

Results - Modeled size distribution of preyed scallops shows a strong impact on the middle scallop sizes, steeply decreasing toward smallest and largest individuals, fitting with a gap in the living population (Fig. 1).

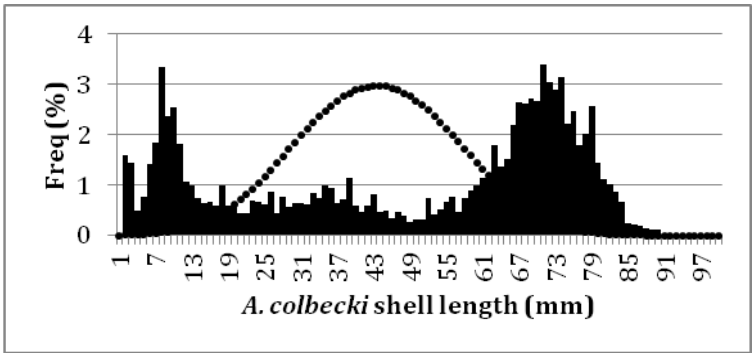


Fig. 1 - Comparison between the frequency of the *A. colbecki* consumed shell length calculated from fish population structure model (dotted line) and the living population (bars) in Road Bay, computed as average size structure from 1989/90 to 2012/13.
Confronto tra la distribuzione di frequenza degli esemplari di A. colbecki *predati stimata dal modello di predazione da parte del pesce (linea tratteggiata) e della popolazione vivente (istogrammi) a Road Bay, calcolata come media dal 1989/90 al 2012/2013.*

Conclusions - Our model shows a strong impact of the predation of the fish *T. bernacchii* on *A. colbecki* size structure. Impact is highest on medium *A. colbecki* sizes and decreases towards larger as well as smaller sizes. A low impact on larger *Adamussium* specimens is observed, probably due to *T. bernacchii* mouth gap and to the better ability of larger specimens to escape from predation. On the opposite side, small scallops are probably not attractive in a cost/benefit ratio, nor they stimulate the fish lateral line. *A. colbecki* can be preyed by other organisms, like the seastar *Odontaster validus* and the gastropod *Neobuccinum eatoni*, but most probably these species are far from having an effect on the scallop population size structure and no other fish have been found to feed on *A. colbecki* (only in a negligible way). Our model, depicting a strong biotic connection will help for a better understanding and management of sensitive areas, such as Terra Nova Bay (ASPA 161) and the Ross Sea.

References

CCAMLR (2009) - Report of the workshop on Vulnerable Marine Ecosystems. La Jolla, CA, USA, 3 to 7 August 2009. SC-CAMLR-XXVIII/10, CCAMLR, Hobart, Australia.

CHIANTORE M., CATTANEO-VIETTI R., ALBERTELLI G., MISIC C., FABIANO M. (1998) - Role of filtering and biodeposition by *Adamussium colbecki* in circulation of organic matter in Terra Nova Bay (Ross Sea, Antarctica). *J. Mar. Syst*., **17**: 411-424.

CHIANTORE M., CATTANEO-VIETTI R., BERKMAN P.A., NIGRO M., VACCHI M., SCHIAPARELLI S., ALBERTELLI G. (2001) - Antarctic scallop (*Adamussium colbecki*) spatial population variability along the Victoria Land Coast, Antarctica. *Polar Biol*., **24**: 139-143.

VACCHI M., CATTANEO-VIETTI R., CHIANTORE M., DALÙ M. (2000) - Predator-prey relationship between the nototheniid fish *Trematomus bernacchii* and the Antarctic scallop *Adamussium colbecki* at Terra Nova Bay (Ross Sea). *Antarct. Sci*., **12** (1): 64-68.

I. DOMINA, R. CHEMELLO, C. ALESSI, M. TOCCACELI, M. MILAZZO

Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare (DiSTeM), Università di Palermo,
Via Archirafi, 28 - 90123 Palermo, Italia.
dominailenia@gmail.com

ANALISI PRELIMINARE DELLE RISPOSTE DELLA COMUNITÀ INTERTIDALE A VARIAZIONI DI pCO_2 E TEMPERATURA

PRELIMINARY ANALYSIS ON INTERTIDAL COMMUNITY EARLY RESPONSES TO CHANGES IN pCO_2 *AND TEMPERATURE*

Abstract *- Anthropogenic carbon dioxide (CO_2) emissions are increasing greenhouse effects, leading to ocean warming and acidification. To predict the effects of these changes on intertidal biofilm, we conducted an in situ experiment to follow the process of biofilm recruitment and early succession on artificial substrata positioned along a shallow CO_2 gradient at cold seep off Vulcano Island. We manipulated temperature by building black and white frames on recruitment tiles. We show that biofilm settlement and % cover was significantly altered as CO_2 concentration and temperature increase, however these two stressors did not interact each other.*

Key-words: *biofilms, climatic changes, intertidal ecosystem.*

Introduzione - La principale conseguenza delle emissioni atmosferiche di CO_2 di origine antropica è l'incremento dell'effetto serra, che sta conducendo al fenomeno del riscaldamento globale (IPCC, 2013). Una parte di queste emissioni viene sequestrata dagli oceani causando profondi cambiamenti nella chimica dei carbonati, un processo noto come acidificazione degli oceani (Caldeira e Wickett, 2003). La temperatura ed il pH possono interagire fra loro inducendo cambiamenti nelle risposte delle comunità marine, come ad esempio nella ricchezza specifica, copertura percentuale e biomassa. Questo studio si propone di valutare sperimentalmente la risposta del *biofilm*, che caratterizza i primi stadi di colonizzazione delle comunità intertidali rocciose, a cambiamenti indotti di temperatura e pCO_2 lungo un gradiente di chimica dei carbonati nell'Isola di Vulcano (Isole Eolie). Il *biofilm* è una delle componenti principali degli ecosistemi costieri in quanto svolge un importante ruolo nel determinare le dinamiche delle comunità bentoniche più strutturate (Thompson *et al*., 2004).

Materiali e metodi - Per valutare il reclutamento e i primi stadi successionali (da giugno ad ottobre 2013) della comunità dell'intertidale roccioso sono stati posizionati substrati artificiali in due siti lungo il gradiente di pH/pCO_2 di Baia di Levante: un sito a bassa pCO_2 (2291±774 µatm) ed un sito di controllo (388±14 µatm pCO_2). In ciascun sito sono state fissate 10 superfici di reclutamento di 14,5 cm^2, la cui temperatura superficiale è stata manipolata applicando una cornice bianca ed una cornice nera. La differenza di colore nei contorni di ciascuna superficie di reclutamento conferisce uno scarto di temperatura che è stato misurato in continuo con sensori I-Buttons. Una volta rimosse dal sito di campionamento le superfici sono state fotografate, per una successiva stima della copertura percentuale totale (C%), e conservate in una soluzione con alcol etilico al 70%, per un'analisi tassonomica di dettaglio. Il *biofilm* è stato prelevato dalla superficie di reclutamento mediante il grattaggio, identificato a livello

di OTU (Unità Tassonomiche Operative), pesato con bilancia analitica per la stima del peso secco ed infine i dati sono stati analizzati con ANOVA a due fattori.

Risultati - Differenze significative sono state riscontrate tra le temperature registrate sulle superfici di reclutamento bianche e nere, evidenziando un incremento nei valori massimi di T registrata sui trattamenti neri pari a circa 2 °C, mentre in media queste differenze si attestano su valori di circa 0,65 °C tra superfici bianche e superfici nere. Dopo quattro mesi il popolamento insediato sulle superfici di reclutamento ad alta pCO_2 era composto principalmente da cianobatteri a patina e filamentosi, mentre nelle stazioni di controllo si assisteva ad un significativo incremento di alghe rosse della famiglia *Rhodomelaceae*. Le diatomee invece sono state ritrovate nella maggior parte delle superfici di reclutamento in entrambi i siti esposti a diversi livelli di pCO_2. In laboratorio sono state identificate complessivamente nove OTU. Nell'ANOVA effettuata sulla ricchezza in OTU (S) non si registrano differenze significative né in funzione della pCO_2 (p=0,2338), né all'interno del sito tra trattamenti di temperatura differenti (p=0,6032). Invece la C% dei gruppi algali/microalgali presenti sui substrati di reclutamento varia significativamente in funzione della temperatura (p=0,0254), ma non della pCO_2 (p=0,6557). Infine la biomassa algale non mostra alcuna differenza significativa, sia per il fattore pCO_2 (p=0,1214), sia per il fattore temperatura (p=0,1764). In tutti i confronti l'interazione $pCO_2 \times T$ non mostra differenze (p>0,05).

Conclusioni - Dai risultati ottenuti si evince che la temperatura determina cambiamenti nella copertura percentuale totale dei primi stadi di reclutamento della comunità bentonica intertidale, mentre ricchezza in OTU e biomassa non sembrano variare tra i fattori considerati. In generale, dopo quattro mesi l'intertidale sembra essere dominato da cianobatteri a patina e filamentosi in condizioni di alta pCO_2 e da alghe rosse filamentose nelle condizioni di controllo. Indipendentemente dai valori di pCO_2, sono state osservate differenze significative nella C% dei gruppi algali tra i differenti trattamenti di temperatura (bianco *vs.* nero) con un significativo incremento sulle superfici di reclutamento bianche rispetto alle nere, in accordo con i risultati ottenuti in esperimenti di mesocosmo da Russell *et al*. (2013). Questo studio fornisce un primo contributo per definire il ruolo che i principali *driver* di cambiamento climatico in mare potranno avere nella successione di comunità intertidali, pur non evidenziandone un effetto interattivo. In uno scenario di cambiamento globale, temperatura, pH e concentrazione di CO_2 disciolta sono importanti fattori da considerare per poter stimare correttamente possibili effetti sulla struttura e composizione di una comunità, in quanto oltre ad agire direttamente sulle componenti biotiche possono alterare le relazioni tra specie "pioniere", producendo significativi *shift* nei successivi stadi della comunità intertidale.

Bibliografia

CALDEIRA K., WICKETT M.E. (2003) - Anthropogenic carbon and ocean pH. *Nature*, **425**: 365.

IPCC (2013) - Working group I contribution to the IPCC 5th Assessment Report Climate Change 2013: the physical science basis.

RUSSELL B.D., CONNELL S.D., FINDLAY H.S., TAIT K., WIDDICOMBE S., MIESZKOWSKA N. (2013) - Ocean acidification and rising temperatures may increase biofilm primary productivity but decrease grazer consumption. *Philos. T. Roy. Soc. B*, **368**, doi: 10.1098/rstb.2012.0438.

THOMPSON R.C., NORTON T.A, HAWKINS S.J. (2004) - Physical stress and biological control regulate the producer-consumer balance in intertidal biofilms. *Ecology*, **85**: 1372-1382.

L. DONNARUMMA, L. APPOLLONI, F. DI STEFANO, R. SANDULLI, G.F. RUSSO

Dipartimento di Scienze e Tecnologie, Università di Napoli "Parthenope",
Centro Direzionale, Isola C4 - 80143 Napoli, Italia.
luigiadonnarumma@libero.it

CHARACTERIZATION OF THE VERMETID BIOCONSTRUCTIONS AT LICOSA ISLAND (SANTA MARIA DI CASTELLABATE MPA)

CARATTERIZZAZIONE DELLE BIOCOSTRUZIONI A VERMETI DELL'ISOLA DI LICOSA (AMP SANTA MARIA DI CASTELLABATE)

Abstract *- The aim of this study was to investigate the morphological features of the northernmost Mediterranean vermetid reef. Observations were carried out at Licosa island, Campania coast, using tape measures and image analysis, to characterize the vermetid aggregates and the colonization pattern of the species along a depth gradient (from upper mesolittoral to infralittoral). The results showed a well-structured bioconstruction with an increasing density of* Dendropoma petraeum *along the gradient.*

Key-words**:** *reef formation,* Dendropoma petraeum*, colonization, Mediterranean Sea.*

Introduction - *Dendropoma petraeum* (Monterosato, 1884) is a sessile gastropod belonging to the family Vermetidae and endemic of the Mediterranean Sea (Ekman, 1953). The colonization of the rocky shore by the vermetid at Licosa island (Tyrrhenian Sea, Gulf of Salerno), offers the opportunity to carry out a detailed study on the northernmost Mediterranean vermetid reefs, in a site that falls within the MPA of Santa Maria di Castellabate, where human impact (e.g. trampling and water pollution) is negligible. Despite several studies describing the distribution of vermetid reefs along the warm-water Mediterranean coasts (Antonioli *et al*., 1999; Chemello, 2009), there are gaps of information in literature concerning these bioconstructions along the Campania coast in Italy. The present study is focused on the physiognomic characterization of vermetid bioconstructions, complexity of aggregates, and patterns of *D. petraeum* colonization along a depth gradient: upper mesolittoral, low mesolittoral and infralittoral zones.

Materials and methods - The study was carried out on shallow rocks located around Licosa island (40°15'N – 14°54'E) that presents two sides differently exposed to wave conditions. Using a tape measure, the total length of the vermetid reefs was obtained. The hard substrate at the reef base is artificial (ancient roman walls) in the northernmost part and natural (sedimentary rocks named *Flysch*) in the remaining parts of island. In these two sites, namely RW and RF respectively, the length of reefs was measured. In addition, 10 random measurements of the reefs width and vertical extension were recorded. The complexity value was calculated as the relation between the effective and the linear length of the outer edge of reefs, at RW and RF, and on non-colonized *Flysch* (F; control site), and then statistically analysed by Student's t test. In addition, the maximum diameter (in cm) of 20 random small aggregates was measured all around the island. Vermetid density was analysed in both sites and for each of the three zones within a frame of 10×10 cm (random photographic replicates). For each picture, the shell apertures of *D. petraeum* were counted. Density data were analysed using one-way ANOVA to test the differences between RF and RW, and the colonization pattern was correlated with depth.

Results - The vermetid reefs are exclusively present in the most exposed part of the island with a total length of 123.92 m. At RW site, a continuous coverage along the walls for a length of 79 m with a width of 131±37 cm and a vertical extension of 20.20±9.85 cm, was detected. The RF reef reached a length of 4.12±1.36 m, a width of 41.32±32.01 cm and a vertical extension of 18.13±13.34 cm. Complexity value increased from the non-colonized *Flysch* rocks (complexity value: 1.16±0.11) to the colonized RW (1.36±0.23) and colonized RF (1.95±0.27), with significant differences between the three sites (Fig. 1). *D. petraeum* was found in small aggregates, with a diameter of 13.9±5.64 cm. In the overall reef area the mean density value of *D. petraeum* specimens was of 493.9±360.4 ind/dm^2. The ANOVA test did not reveal significant differences between the two sites covered by the reef, while a positive correlation along the depth gradient results [R=0.68 (p<0.001)] (Fig. 2).

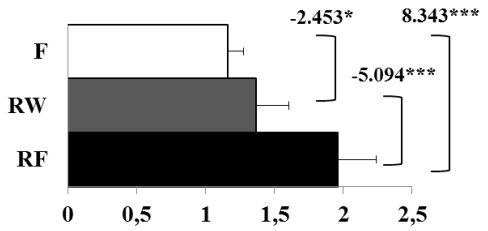


Fig. 1 - Mean number (±SD) of substrate complexity values: F (non-colonized *Flysch*), RW (reef on ancient walls) and RF (reef on *Flysches*).
*Valore medio (±DS) di complessità dei substrati: F (*Flysch *non colonizzati), RW (*reef *su antiche mura) e RF (*reef *su* Flysch*).*

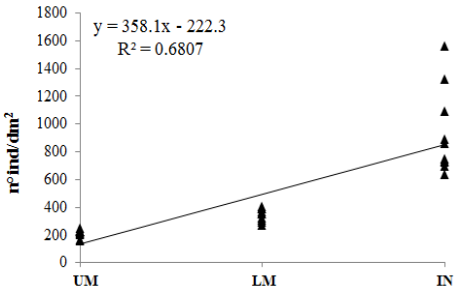


Fig. 2 - Linear regression between *Dendropoma* density and depth: UM (upper mesolittoral), LM (low mesolittoral) and IN (infralittoral).
Regressione lineare tra la densità di Dendropoma *e la profondità: UM (mesolitorale superiore), LM (mesolitorale inferiore) e IN (infralitorale).*

Conclusions - The results of the present study are consistent with data from previous investigations confirming the importance of the abrasive platforms and the hydrodynamic regime for the growth of vermetid gastropods and for the edification of the reefs (Chemello, 2009). A positive development of vermetid reefs was recorded on both *Flysch* rocks and old walls, showing a preferential colonization of the species on all the available hard substrates characterized by high exposure to wave action. Moreover, the abrasive platforms almost double their length due to the presence of vermetid gastropods. The intertidal gradient is a significant factor for the growth of vermetid reefs. Finally, a marked increase in the abundance of this species was recorded in the infralittoral zone.

References

ANTONIOLI F., CHEMELLO R., IMPROTA S., RIGGIO S. (1999) - *Dendropoma* lower intertidal reef formations and their palaeoclimatological significance, NW Sicily. *Mar. Geol.*, **161** (2): 155-170.
CHEMELLO R. (2009) - Le biocostruzioni marine in Mediterraneo. Lo stato delle conoscenze sui *reef* a Vermeti. *Biol. Mar. Mediterr.*, **16** (1): 2-18.
EKMAN S. (1953) - *Zoogeography of the sea*. Sidwick and Jackson, London: 417 pp.

F. FERRIGNO, L. APPOLLONI, R. SANDULLI, P. CASORIA, G.F. RUSSO

Department of Science and Technology (DiST), University of Naples "Parthenope",
Centro Direzionale, Isola C4 - 80143 Napoli, Italy.
federica.ferrigno@uniparthenope.it

DEEP CORALLIGENOUS ASSEMBLAGES OFF PUNTA CAMPANELLA (TYRRHENIAN SEA), WITH SPECIAL REFERENCE TO SOME *FACIES* WITH FAN CORALS

BIOCENOSI CORALLIGENE PROFONDE DI PUNTA CAMPANELLA (MAR TIRRENO), CON PARTICOLARE RIFERIMENTO ALLE FACIES *A GORGONIE*

Abstract *- High definition videos of deep coralligenous assemblages in a site located off Punta Campanella were acquired by ROV. Frames were extracted in order to study the benthic communities and the dominant* facies. *A relatively healthy coralligenous biocoenosis resulted the dominant habitat in the investigated site.* Corallium rubrum, Eunicella cavolinii, Paramuricea clavata *and encrusting sponges represent the dominant* facies.

Key-words: *coralligenous assemblages, fan corals,* facies, *sea walls, ROVs.*

Introduction - Coralligenous assemblage is a hard bottom biocoenosis characteristic of Mediterranean Sea. It originates from biogenic formations produced by the accumulation of encrusting calcareous algae, growing at low irradiance conditions (Ballesteros, 2006). Being characterized by the presence of species highly sensitive to human disturbance, coralligenous is considered among the endangered habitats according to international agreements ("Habitat" Directive 92/43/CEE; SPA/BIO Protocol; Barcelona Convention; Berna Convention). The human pressure could strongly endanger the high biodiversity of sites with fan coral populations, especially of *Corallium rubrum* (L., 1758), as pointed out by previous studies (Bavestrello *et al*., 2014). The aims of this work are the investigation and characterization of a deep coralligenous on a rocky wall off Punta Campanella (Tyrrhenian Sea). The dominant *facies* with fan corals, related to different depth ranges, with special reference to *C. rubrum* and to the gorgonians *Eunicella cavolinii* (Koch, 1887) and *Paramuricea clavata* (Risso, 1826), were investigated.

Materials and methods - ROV surveys were carried out within the *Marine Strategy* (MSFD - 2008/56/EC) monitoring campaign in May 2014, on board of *Titan* (R/V). The ROV (Ageotec®/Perseus) was equipped with a high resolution (HD) camera and a navigation camera showing geographic coordinates and depth. The study area is located to the south of Punta Campanella (40°33'53.21"N, 14°19'29.00"E) and the analyzed rocky wall lies from 76 to 750 m depth, with a mean slope of about 25°. Videos regarding the depth range between 76 and 155 m were georeferenced and a bathymetric profile was created, using a DTM. According to the observation of conspicuous species, the dominant *facies* and their bathymetric range were obtained. Some frames of HD videos were then analyzed to calculate the density of fan corals and percent coverings of encrusting sponges, through the use of image analysis software ImageJ®.

Results - From the videos analysis a clear succession of *facies* along the bathymetric gradient is evident (Fig. 1). The slope margin (from –76 to –83±3 m) is characterized

by a *facies* with *P. clavata* (4.63±1.83 colonies·m^{-2}). Calcareous rhodophytes (e.g. *Lithothamnion* sp. and *Mesophyllum* sp.), sponges (e.g. *Spirastrella* sp. and *Crambe crambe*), bryozoans (e.g. *Reteporella* sp. and *Myriapora truncata*), ascidians (e.g. *Halocyntia papillosa*), and annelids (e.g. *Filograna implexa* and *Sabella pavonina*) were observed in association with the fan coral. With increasing depth, next *facies* presents the co-dominance of *C. rubrum* (43.85±9.01 colonies·m^{-2}) and *E. cavolinii* (13.50±5.85 colonies m^{-2}); the former is particularly abundant from –90 to –104 m, with a total range between –82 and –115 m, while the latter is abundant from –85 to –112 m, with a total range between –76 and –115 m. Organisms associated to this *facies* include: encrusting sponges (e.g. *Cliona* sp., *Halyclona* sp., *Condrosia* sp., *Aplysina* sp.), erected and massive sponges (e.g. *Axinella* sp.), bryozoans (e.g. *Reteporella* sp. and *Schizomavella* sp.), annelids (e.g. *Protula* sp.) and the alcyonarian *A. coralloides*. Finally, in the deepest part of the investigated wall (from –112 to –155 m), the erected stratum of fan corals disappears and the encrusting sponges (e.g. *Cliona* sp., *Halyclona* sp. and *Aplysina* sp.) became dominant, with about 4% covering.

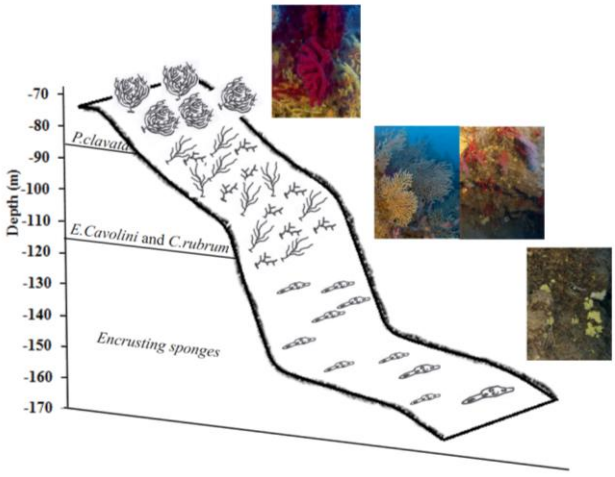


Fig. 1. - Schematic representation of dominant *facies* with bathimetric ranges.
Rappresentazione schematica delle facies *dominanti, con gli intervalli batimetrici.*

Conclusions - Investigated site is characterized by a rich and diversified coralligenous assemblage, mainly dominated by erect suspension feeders such as the fan corals, typical of highly hydrodynamic (Bo *et al.*, 2009) and enriched (Ballesteros, 2006) environments. Strong currents around Punta Campanella may generate high turnover of water, promoting the dispersion of terrigenous inputs and nutrients, resulting in well structured *facies* with fan corals till the depth of 115 m.

References

BALLESTEROS E. (2006) - Mediterranean coralligenous assemblages: a synthesis of present knowledge. *Oceanogr. Mar. Biol.*, **44**: 123-195.

BAVESTRELLO G., BO M., CANESE S., SANDULLI R., CATTANEO-VIETTI R. (2014) - The red coral populations of the gulfs of Naples and Salerno: human impact and deep mass mortalities. *Ital. J. Zool.*, **81** (4): 552-563.

BO M., BAVESTRELLO G., CANESE S., GIUSTI M., SALVATI E., ANGIOLILLO M., GRECO S. (2009) - Characteristics of a black coral meadow in the twilight zone of the central Mediterranean Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **397**: 53-61.

A. FORERO MEJIA, M. BO, S. CANESE*, G. BAVESTRELLO

Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Università di Genova,
Corso Europa, 26 - 16132 Genova, Italia.
annyforero@gmail.com
*Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Roma, Italia.

I CERIANTARI DEL CIRCALITORALE PROFONDO MEDITERRANEO

CERIANTHIDS OF THE DEEP MEDITERRANEAN CIRCALITTORAL

Abstract *- Density and distribution of four species of cerianthids were recorded in three Mediterranean regions: North-West Sicily, Gulfs of Naples and Salerno, and western Ligurian Riviera.* Cerianthus membranaceus *was recorded in all the studied regions with sparse polyps.* Pachycerianthus dohrni *was recorded only in the southern regions, while* P. solitarius *only in the Ligurian Sea.* Arachnanthus oligopodus *was recorded only in the Gulf of Naples where it may reach very high densities and it is the main element of the soft bottom assemblage.*

Key-words: *deep circalittoral zone, benthic communities, Ceriantharia, distribution.*

Introduzione - Un punto di svolta nello studio delle comunità bentoniche del circalitorale profondo del Mediterraneo è stato l'utilizzo, su ampia scala, di veicoli filoguidati (ROV) (Bo *et al.*, 2012). Tramite questo mezzo, è stata ottenuta una notevole quantità di informazioni sulle foreste di coralli profondi, i cui principali componenti sono gorgonie, antipatari e sclerattinie. Molto più scarse invece sono le informazioni ROV riguardanti il megabenthos di fondo molle, di cui i ceriantari sono un importante esponente, poiché sulle vaste piane fangose gli organismi tendono a non aggregarsi e sono più difficili da individuare. I ceriantari sono antozoi che vivono all'interno di un tubo costituito da filamenti di pticocisti, in grado di trattenere granelli di sedimento, e rivestito sul lato interno da uno strato mucoso (Mariscal *et al*., 1977). Per il Mediterraneo sono note sette specie appartenenti a tre famiglie: Cerianthidae, Botrucnidiferiidae e Arachnactidae. La prima famiglia include 4 specie: *Cerianthus membranaceus* (Spallanzani, 1784), *Cerianthus lloydii* (Gosse, 1859), *Pachycerianthus solitarius* (Rapp, 1829) e *Pachycerianthus dohrni* (van Beneden, 1923). La seconda famiglia è rappresentata da un'unica specie conosciuta solo allo stato larvale, *Cerianthula mediterranea* (van Beneden, 1897) mentre l'ultima famiglia comprende due specie *Arachnactis albida* (Sarsi, 1846), conosciuta solo come larva, e *Arachnanthus oligopodus* (Cerfontaine, 1891). *P. dohrni* e *A. oligopodus*, sono considerati endemismi mediterranei mentre le altre specie hanno una distribuzione Atlanto-mediterranea. Lo scopo di questo lavoro è fornire dati sulla distribuzione e sulla densità delle popolazioni di ceriantari presenti sui fondi circalitorali di tre zone del Mediterraneo: Sicilia nord-occidentale, golfi di Napoli e di Salerno, Riviera Ligure di Ponente.

Materiali e metodi - I dati presentati in questo lavoro sono stati ottenuti da una serie di immersioni compiute con il ROV a bordo della R/V *Astrea* nel Golfo di Napoli e Salerno (luglio 2010 e 2012), nella Sicilia nord occidentale (settembre 2011) e lungo la Riviera Ligure di Ponente (giugno 2012). Nella prima area sono state effettuate 23 immersioni a profondità comprese tra 53 e 151 m per un totale di 1300 minuti di riprese; in Sicilia sono state effettuate 22 immersioni a profondità comprese tra 52 e 124 m per un totale di 1200 minuti di riprese; in Liguria sono state effettuate 18

immersioni per un totale di 1200 minuti di riprese a profondità comprese tra 41 e 399 m. I filmati relativi ad ogni immersione sono stati studiati, tutti i ceriantari presenti sono stati identificati a livello di specie per quanto possibile e la loro densità è stata valutata come numero di individui (N)±SE/100 minuti di filmato che corrispondono approssimativamente a 2000 m^2.

Risultati - Dai filmati ROV sono state identificate quattro specie: *C. membranaceus*, *P. dohrni*, *P. solitarius* e *A. oligopodus. C. membranaceus* è stato osservato in tutte e tre le zone studiate dove non forma mai aggregazioni dense: in Sicilia era presente nel 62% delle stazioni osservate con una densità media di 14.9±5.9 polipi per 100 minuti di video track; in Campania questa specie è stata osservata nel 73% delle stazioni con densità di 14.1±4.3 polipi per 100 minuti di video track, mentre in Liguria nel 70% dei siti campionati con densità medie di 5.1±1.6 polipi per 100 minuti di video track. Questa specie vive sia su fondi mobili che in *patch* sabbiosi o anfratti su fondi duri e sembra presentare una differenza nella colorazione dei tentacoli marginali che sono prevalentemente biancastri negli esemplari siciliani, verdi in quelli del Golfo di Napoli mentre in Liguria sono presenti entrambi i fenotipi. *P. dohrni* è stato osservato sia in Campania, dove forma aggregazioni su fondi fangosi che possono raggiungere 60 polipi per 100 minuti di video track e in Sicilia con massimi di 389 polipi per 100 minuti. In generale i polipi liguri sono di dimensioni minori rispetto a quelli delle regioni meridionali (lunghezza dei tentacoli marginali 5±0.8 cm, 13±2.2 cm, 10±0.6 cm rispettivamente per Liguria, Campania e Sicilia). *P. solitarius* è stato rinvenuto solo in Liguria dove non supera i 20 polipi per 100 minuti di video track. *A. oligopodus* è una piccola specie che è stata osservata solo in una stazione del Golfo di Napoli (La Montagna) con densità di oltre 1200 esemplari per 100 minuti di video track.

Conclusioni - Per diverse ragioni relative alla difficoltà di identificazione, alla relativa rarità ed alle difficoltà di campionamento con mezzi tradizionali, l'ecologia dei ceriantari mediterranei, così come la loro distribuzione, è ancora largamente sconosciuta. Questo è particolarmente vero per quel che riguarda i fondi della cosiddetta zona crepuscolare per i quali risulta impossibile una ispezione diretta tramite operatori subacquei. I dati ottenuti da questo studio evidenziano come questi cnidari rappresentino una componente non trascurabile del megazoobenthos profondo, talvolta diventando l'elemento determinante della comunità. Alcune popolazioni estremamente dense, come nel caso di *A. oligopodus*, potrebbero rappresentare un elemento chiave nei trasferimenti energetici tra le catene trofiche planctoniche e quelle dei fondi mobili. Dati simili sono stati descritti per l'Atlantico nord-occidentale (Shepard *et al*., 1986). Sebbene i dati qui riportati siano ampiamente da confermare a livello tassonomico è possibile inoltre ipotizzare differenze nella distribuzione di alcune specie, come nel caso di *P. solitarius* più settentrionale di *P. dohrni*.

Bibliografia

BO M., CANESE S., SPAGGIARI S., PUSCEDDU A., BERTOLINO M., ANGIOLILLO M., GIUSTI M., LORETO M.F., SALVATI E., GRECO S., BAVESTRELLO G. (2012) - Deep Coral Oases in the South Tyrrhenian Sea. *PlosOne.*, **7**, doi: 10.1371/journal.pone.0049870.

MARISCAL R.N., CONKLIN E.J., BIGGER C.H. (1977) - The ptychocyst: a major new category of cnida used in tube construction by a cerianthid anemone. *Biol. Bull.*, **152**: 392-405.

SHEPARD A.N., THEROUX R.B., COOPER R.A., UZMANN J.R. (1986) - Ecology of Ceriantharia (Coelenterata, Anthozoa) of the Northwest Atlantic from Cape Hatters to Nova Scotia. *Fish. Bull.*, **84**: 625-646.

A. FOTI, M. LEZZI*, A. FIANCHINI, A. GIANGRANDE*, M.F. GRAVINA

Dipartimento di Biologia, Università degli Studi di Roma 'Tor Vergata',
Via della Ricerca Scientifica - 00133 Roma, Italia.
alessandra.foti@uniroma2.it
*Laboratorio di Zoologia, DISTEBA, Università del Salento, Via per Monteroni - 73100 Lecce, Italia.

MODALITÀ DI RECLUTAMENTO SU SUBSTRATI ARTIFICIALI IN DUE IMPIANTI DI ACQUACOLTURA NEL MAR MEDITERRANEO

RECRUITMENT PATTERNS ON ARTIFICIAL SUBSTRATA IN TWO AQUACULTURE FARMS IN THE MEDITERRANEAN SEA

Abstract *- The development of fouling communities on artificial structures at two aquaculture farms in Gulf of Gaeta (Tyrrhenian Sea) and Gulf of Taranto (Ionian Sea) was assessed to select organisms potentially useful in bioremediation. Samples have been collected trimonthly and fouling communities showed a higher species richness at the aquaculture site of Taranto than at Gaeta. Overall community composition was significantly different between two sites, while seasonal similarities in recruitment periods of common species were also observed.*

Key-words: *recruitment, fouling community, artificial substrata, bioremediation, Mediterranean Sea.*

Introduzione - Recentemente, la ricerca nel campo della mitigazione di impatti ambientali degli impianti di maricoltura si è rivolta verso lo studio delle potenzialità di depurazione di organismi biorimediatori (*biofilter*) (Angel e Spanier, 2002). La dinamica di colonizzazione del fouling in due impianti di maricoltura è stata analizzata al fine di caratterizzare gli aspetti quali-quantitativi del popolamento e indagare le dinamiche temporali e le condizioni ambientali che favoriscono l'insediamento e la crescita di organismi sessili da impiegare come potenziali biorimediatori. In questo lavoro sono presentati i risultati preliminari di uno studio condotto su substrati artificiali posti in acqua in diversi periodi dell'anno e prelevati dopo tre mesi di immersione.

Materiali e metodi - Il disegno sperimentale complessivo prevede l'analisi di 288 pannelli artificiali, con campionamenti replicati nel tempo tra il 2013 e il 2015. I pannelli sono costituiti da quadrati di plexiglas di 15 cm di lato, posti in acqua in ciascuno dei due siti di campionamento individuati presso due impianti di maricoltura nel Mar Grande di Taranto e nel Golfo di Gaeta. Ogni serie di campionamento è costituita da 12 pannelli, mantenuti in acqua per 3, 6, 9 e 12 mesi in tre repliche a tre diverse profondità: in superficie, a 3 m e a 6 m. I periodi di immersione di ciascuna serie sono sfalsati di tre mesi per valutare l'eventuale variabilità temporale delle modalità di colonizzazione. Gli organismi presenti sui pannelli sono stati identificati al più basso livello tassonomico possibile e ne è stata valutata la copertura mediante software di analisi di immagine.

Risultati - Complessivamente sono stati identificati 62 *taxa*, di cui 18 comuni ai due siti, 10 esclusivi di Gaeta e 34 rinvenuti solo a Taranto. I pannelli prelevati a Taranto presentano una maggiore ricchezza in specie rispetto ai campioni di Gaeta, con un massimo di 27 *taxa* identificati nel periodo estivo a fronte dei 14 rinvenuti a Gaeta nello stesso periodo. In entrambi i siti sono presenti specie di interesse per la biorimediazione, quali policheti sabellidi dei generi *Branchiomma* e *Sabella* e

ascidiacei del genere *Styela.* La composizione delle comunità rilevate dopo tre mesi a Taranto e a Gaeta è risultata differente, come evidenziato nell'ordinamento ottenuto con nMDS (Fig. 1), in cui i punti relativi ai campioni pugliesi risultano distintamente separati sul primo asse da quelli laziali. Le differenze riconducibili alla stagione di immersione sono evidenziate lungo il secondo asse, con una buona distinzione tra i pannelli posti in acqua nel periodo estivo e nel periodo invernale.

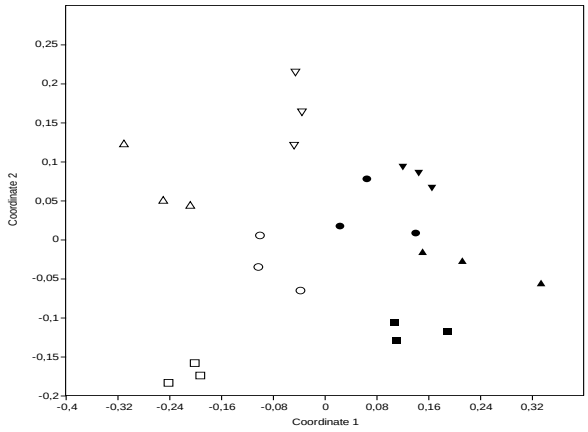


Fig. 1 - Ordinamento ottenuto con nMDS (indice di Bray-Curtis, stress=0,16) su dati di abbondanza (nero=Gaeta, bianco=Taranto; quadrati=luglio 2013, triangoli=ottobre 2013, triangoli rovesciati=gennaio 2014, ovali=aprile 2014).
nMDS ordination (Bray-Curtis index, stress=0.16) on abundance data (black=Gaeta, white=Taranto; squares= July 2013, triangles= October 2013, inverted triangles=January 2014, circles=April 2014).

Conclusioni - Le comunità osservate nei due ambienti oggetto di studio sono risultate sufficientemente diverse da distinguere completamente i campioni in due gruppi sulla base del sito di campionamento; in particolare, la netta separazione dei campioni della stagione estiva di Taranto può essere spiegata con l'elevata componente di specie aliene che è stata osservata sui pannelli posti in acqua in questo periodo. Ulteriori distinzioni sono state registrate su scala temporale in funzione della stagione di immersione in acqua dei pannelli; tuttavia, i campioni di Taranto e Gaeta mostrano *pattern* analoghi rispetto al secondo asse, riconducibili ai periodi di reclutamento simili delle specie presenti in entrambi i siti. La presenza di specie di potenziale impiego nella biorimediazione (Licciano *et al.*, 2007) appare promettente per ulteriori indagini sulle comunità mature e sul loro ruolo di *biofilter* naturale in impianti di maricoltura.

Bibliografia

ANGEL D.L., SPANIER E. (2002) - An application of artificial reefs to reduce organic enrichment caused by net-cage fish farming: preliminary results. *ICES J. Mar. Sci.*, **59**: 324-329.

LICCIANO M., STABILI L., GIANGRANDE A., CAVALLO R.A. (2007) - Bacterial accumulation by *Branchiomma luctuosum* (Annelida: Polychaeta): a tool for biomonitoring marine systems and restoring polluted waters. *Mar. Environ. Res.*, **63**: 291-302.

D. IACIOFANO, L. MUSCO*, T. VEGA FERNÁNDEZ*, S. LO BRUTTO

Sezione di Biologia Animale, Dipartimento STeBiCeF, Università di Palermo,
Via Archirafi, 18 - 90123 Palermo, Italia.
sabrina.lobrutto@unipa.it
*CNR-IAMC, Castellammare del Golfo (TP), Italia.

CROSTACEI ANFIPODI ASSOCIATI A *REEF* DI *SABELLARIA ALVEOLATA* (L.) (ANNELIDA) DELLO STRETTO DI SICILIA (MAR MEDITERRANEO)

AMPHIPOD CRUSTACEAN ASSEMBLAGES OF SABELLARIA ALVEOLATA *(L.) (ANNELIDA) REEFS IN THE SICILY STRAIT (MEDITERRANEAN SEA)*

Abstract *- We describe diversity and patterns of spatial distribution of the amphipod fauna associated with reefs of the polychaete* Sabellaria alveolata *(L.) in the Sicily Strait. Samples were collected in June 2013, at three localities. Amphipod assemblages appeared homogeneous in the study area with variability increasing with decreasing spatial scale of observation.* Jassa ocia *(Bate) and* Gammaropsis ulrici *Krapp-Schickel & Myers characterized the studied assemblages.*

Key-words: *Amphipoda, biogenic reefs, diversity, distribution pattern,* Jassa ocia, *Sicily Strait.*

Introduzione - *Sabellaria alveolata* (L., 1767) (Annelida: Sabellariidae) è un polichete gregario che vive in tubi costruiti compattando sabbia. Questo processo crea complesse biocostruzioni (*biogenic reefs*) che incrementano la complessità dei fondali sabbiosi nel meso-infralitorale di zone temperate atlanto-mediterranee (La Porta e Nicoletti, 2009). Le scogliere biogeniche a *Sabellaria*, formando un habitat favorevole per numerose specie, sono incluse nella Direttiva Habitat della UE. Lo studio della fauna associata ai "sabellarieti" costituisce pertanto una priorità per la conservazione della diversità associata a questi habitat. Tuttavia, poco si conosce riguardo i sabellarieti del Mediterraneo, soprattutto in comparazione ai corrispettivi atlantici (La Porta e Nicoletti, 2009 e letteratura citata). I crostacei Amphipoda sono sicuramente uno dei gruppi dominanti associati a questo habitat, anche se non è ancora definito il ruolo e i benefici che questi organismi traggono dall'associazione con i policheti biocostruttori. Questo studio vuole fornire una prima caratterizzazione di diversità, abbondanza e *pattern* di distribuzione dei popolamenti ad anfipodi delle biocostruzioni di *S. alveolata* dello Stretto di Sicilia a differenti scale spaziali (metri, decine di metri, decine di km).
Materiali e metodi - Porzioni di sabellarieto di 10×10×10 cm sono state raccolte nel giugno 2013 in due siti distanti decine di metri da tre località dello Stretto di Sicilia distanti decine di km: Donnalucata (DL), Triscina (TR), Eraclea Minoa (EM). In ogni sito sono state raccolte 4 repliche (tra 1,5 e 3 m di profondità) distanti tra loro alcuni metri. La fauna ad anfipodi è stata identificata al livello di specie, per quanto possibile, usando la letteratura di riferimento. Il disegno sperimentale ha previsto un fattore "Località" (Loc), random, 3 livelli, e un fattore "Sito" (si) gerarchizzato in Loc. Sono state condotte analisi uni- e multivariate (ANOVA, MANOVA, SIMPER).
Risultati - Sono stati raccolti 1055 individui di anfipodi appartenenti a 28 *taxa* (di cui 21 specie). L'ANOVA non ha riscontrato differenze significative di abbondanza tra località (Loc $F_{2, 3}$=3,52; p=0,7192), ma variabilità a livello della scala spaziale del sito

(si(Loc) $F_{3, 18}$=7,44; p=0,0013) con ampie oscillazioni tra siti all'interno della stessa località, in particolare a TR ed EM (valore massimo nel sito TR1, media 96,5±15,5 DS; minimo in EM2, media 19,25±17,1 DS). Il numero medio di taxa è risultato variabile tra un minimo di 4 (±0,8 DS) a EM2 ed un massimo di 8,5 (±1,3 DS) a TR1, senza far tuttavia registrare significative differenze tra località e siti (Loc $F_{2, 3}$=3,51; p=0,1677; si(Loc) $F_{3, 18}$=1,73; p=0,1991). La MANOVA ha mostrato differenze significative tra siti (si(Loc) $F_{3, 18}$=2,56; p=0,0032) ma nessuna differenza tra località (Loc $F_{2, 3}$=1,50; p=0,2006), indicando che anche la variabilità dei popolamenti cresce al ridursi della scala spaziale considerata. *Jassa ocia* (Bate, 1862) e *Gammaropsis ulrici* Krapp-Schickel & Myers, 1979 rappresentano le specie più abbondanti e presenti in tutti i siti. L'analisi SIMPER ha confermato che queste specie, particolarmente *J. ocia*, caratterizzano i sabellarieti dell'area di studio.

Conclusioni - I risultati mettono in evidenza una forte variabilità dei popolamenti analizzati a scala media (decine di m) e piccola (metri). La variabilità riscontrata sembra essere riconducibile ai cambiamenti di abbondanza delle specie dominanti. La distribuzione di queste specie, tuttavia, si mantiene abbastanza stabile alla scala spaziale delle decine di km, suggerendo una certa omogeneità dei popolamenti ad anfipodi associati ai *reef* a *Sabellaria* dello Stretto di Sicilia. Tuttavia, specie localmente rare conferiscono una certa peculiarità faunistica ai sabellarieti delle singole località oggetto di studio. Le due specie *G. ulrici* e *J. ocia* posso essere considerate caratteristiche dell'habitat nell'area di studio, anche se non esclusive. La prima specie, considerata endemica del Mediterraneo dove è stata osservata in acque superficiali, è poco conosciuta e rinvenuta lungo le coste italiane solo due volte (Bedini *et al.*, 2011; Lo Brutto e Sparla, 1993). La specie tubicola *J. ocia* è risultata tra le specie dominanti anche nei sabellarieti delle coste laziali (La Porta *et al*., 2009). Ciò suggerisce che pur non essendo esclusiva, *J. ocia* possa essere una specie caratteristica preferenziale dell'habitat in questione. I risultati confermano il ruolo degli Amphipoda quali descrittori di habitat peculiari (Lo Brutto *et al*., 2013).

Bibliografia

BEDINI R., PERTUSATI M., BATISTINI F., PIAZZI L. (2011) - Spatial and temporal variation of motile macro-invertebrate assemblages associated with *Posidonia oceanica* meadows. *Acta Adriatica*, **52** (2): 201-214.

LA PORTA B., NICOLETTI L. (2009) - *Sabellaria alveolata* (Linnaeus) reefs in the central Tyrrhenian Sea (Italy) and associated polychaete fauna. *Zoosymposia*, **2**: 527-536.

LA PORTA B., TARGUSI M., LATTANZI L., LA VALLE P., NICOLETTI L. (2009) - Analisi della fauna associata alle biocostruzioni a *Sabellaria alveolata* (L.) in relazione al loro stato di conservazione. *Biol. Mar. Mediterr.*, **16** (1): 36-38.

LO BRUTTO S., ARCULEO M., KRAPP-SCHICKEL T., KETMAIER V. (2013) - Foreword to the Special Issue "New frontiers for monitoring European biodiversity: the role and importance of amphipod crustaceans". *Crustaceana*, **86** (7-8): 769-779.

LO BRUTTO S., SPARLA M.P. (1993) - Anfipodi associati dei banchi di filtratori nel golfo di Castellammare (Sicilia N/W). *Biologia Marina* (Suppl. Notiz. SIBM), **1**: 295-296.

B. LOI[1,2], S. FARINA[1], G. BRUNDU[1,2], I. GUALA[1], M. BAROLI[1]

[1]Fondazione IMC, International Marine Centre Onlus, Loc. Sa Mardini, Torregrande - 09170 Oristano, Italia.
[2]Dipartimento di Scienze Ecologiche e Biologiche (DEB), Università della Tuscia,
Largo dell'Università - 01100 Viterbo, Italia.
b.loi@imc-it.org

REPRODUCTIVE CYCLE OF *PARACENTROTUS LIVIDUS* AT TWO SARDINIAN COASTAL AREAS

CICLO RIPRODUTTIVO DI PARACENTROTUS LIVIDUS *IN DUE AREE COSTIERE DELLA SARDEGNA*

Abstract *- Reproductive cycle of the sea urchin* Paracentrotus lividus *(Lamarck, 1816) at two Sardinian areas, subjected to different levels of fishing pressure, was evaluated by the analysis of the gonadosomatic index (GSI) and histological examinations of gonads. The two populations examined showed different annual GSI trends, as well as slightly different timelines in the reproductive cycle. The histological approach together with the analysis of the gonadosomatic index resulted to be a valuable tool for a correct description of the reproductive cycle of* P. lividus.

Key-words: *reproductive cycle, gonadosomatic index, histology,* Paracentrotus lividus, *Sardinia.*

Introduction - Gonads of *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816) are very appreciated in Mediterranean countries and their harvesting has been leading to the drastic depletion of sea urchin populations in many areas (Sellem and Guillou, 2007). The understanding of reproductive cycle features could be crucial to ensure a sustainable harvesting of this species, also considering that differences in gonad growth in populations separated even by relatively short distances have been reported (Byrne, 1990; Lozano *et al.*, 1995; Guettaf *et al.*, 2000). Our aim was to determine the reproductive cycle *of P. lividus* at two areas of Sardinia, in order to establish the time and duration of spawning and to preliminarily underline the main features in gonad growth and development, which could be useful in the management of the fishery.

Materials and methods - Reproductive cycle was monitored by the gonad index method and histological examination of gonads. From June 2013 to May 2014, 874 sea urchins of commercial size (diameter ≥50 mm without spines) were collected from two coastal areas where populations are subjected to different levels of harvesting pressure: Su Pallosu (HP, high harvesting pressure) along the western coast, and Tavolara-Punta Coda Cavallo Marine Protected Area (LP, low harvesting pressure), in the northeastern coast of Sardinia. Gonadosomatic index (GSI) was assessed as gonad wet weight/total wet weight ×100. Histological examination was done on a fraction of the total sample (226 individuals). After the extraction, gonads were preserved in formalin, dehydrated, embedded in paraffin, sectioned at 7 µm, stained with hematoxylin/eosin and observed in light microscopy. The reproductive stage was assigned to each sample using the nomenclature of Byrne (1990) - stage I (recovery), II (growing), III (premature), IV (mature), V (partly spawned), VI (spent).

Results - On average, GSI values at LP area area were higher than those at HP area (mean values ± standard error: 4.4±0.1 and 3.7±0.1, respectively). At HP area, GSI was low in the first period and increased during autumn 2013 to reach the maximum value of 6.5±0.3 in March 2014. On the contrary, at LP area GSI showed two peaks during

the year, one in June (with the maximum value of 6.7±0.3) and the other in February 2014 (maximum value of 5.3±0.4). Histological analysis confirmed the different trends of GSI. At HP area, samples were mainly in the recovery stage during summer and autumn. Gametogenesis began with decreasing temperatures (end of autumn) with ripe gonads from January to April when the main spawning event took place. At LP area, samples were still spawning in June; the recovery stage was well represented from middle summer to autumn; in October, mature or partly spawned individuals, which turned into spent stage in December, were observed. Gametogenesis started in December and fully mature individuals were found in the last part of winter. In April, all the individuals had spawned yet and were mainly in spent stage.

Conclusions - The reproductive cycle of *P. lividus* showed different trends in the two areas, thus confirming that the annual pattern of the reproductive cycle is highly variable in the Mediterranean Sea (see review in Guettaf *et al.*, 2000). Comparison of gonad indices revealed differences in the reproductive activity of the two populations, with two GSI peaks and higher gonad production at the protected area with a low fishing pressure rather than at the strongly fished area. Gonad development occurred during summer and autumn, with mature gonads found in winter, and a main spawning episode during spring or at the beginning of summer, as described by Lozano *et al.* (1995) for populations from northeastern Spain. Since several exogenous factors are able to control the reproductive cycle of sea urchins (Byrne, 1990; Spirlet *et al.*, 1998), further studies should be carried out to understand their capability to adapt to different environmental conditions (e.g. exposition, algal coverage) as well as to different fishing pressure and to explain the diverse GSI trends and the slightly different timelines in the reproductive cycles we observed.

Acknowledgments: The authors acknowledge the director and the staff of the Tavolara - Punta Coda Cavallo MPA and B. Cristo for the logistic support during field work; A. Figus, A. Pinna, D. Vallainc, R. Silva, M.L. Vitelletti provided invaluable help during lab activities.

References

BYRNE M. (1990) - Annual reproductive cycles of the commercial sea urchin *Paracentrotus lividus* from an exposed intertidal and a sheltered subtidal habitat on the west coast of Ireland. *Mar. Biol.*, **104**: 275-289.

GUETTAF M., SAN MARTIN G.A., FRANCOUR P. (2000) - Interpopulation variability of the reproductive cycle of *Paracentrotus lividus* (Echinodermata: Echinoidea) in the south-western Mediterranean. *J. Mar. Biol. Assoc. UK*, **80**: 899-907.

LOZANO J., GALERA J., LÓPEZ S., TURON X., PALACÍN C., MORERA G. (1995) - Biological cycles and recruitment of *Paracentrotus lividus* (Echinodermata: Echinoidea) in two contrasting habitats. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **122**: 179-191.

SELLEM F., GUILLOU M. (2007) - Reproductive biology of *Paracentrotus lividus* (Echinodermata: Echinoidea) in two contrasting habitats of northern Tunisia (south-east Mediterranean). *J. Mar. Biol. Assoc. UK*, **87**(3): 763-767.

SPIRLET C., GROSJEAN P., JANGOUX M. (1998) - Reproductive cycle of the echinoid *Paracentrotus lividus*: analysis by means of the maturity index. *Invertebr. Reprod. Dev.*, **34** (1): 69-81.

This study was funded by RAS project "Approccio integrato per la tutela, la gestione e la valorizzazione della risorsa riccio di mare in Sardegna" (CRP49692).

D. MASSI, A. TITONE, M. MANCUSO, G. GAROFALO, V. GANCITANO,
C. BADALUCCO, M. GRISTINA, F. FIORENTINO

Istituto di Ricerche sulle Risorse Marine e l'Ambiente (IAMC-CNR), UOS di Mazara del Vallo,
Via L. Vaccara, 61 - 91026 Mazara del Vallo (TP), Italia.
daniela.massi@iamc.cnr.it

NEPTUNEA CONTRARIA (LINNAEUS, 1771) AND *BUCCINUM UNDATUM* LINNAEUS, 1758 (GASTROPODA, BUCCINIDAE) THANATOCOENOSIS IN THE STRAIT OF SICILY

TANATOCENOSI A NEPTUNEA CONTRARIA *(LINNAEUS, 1771) E* BUCCINUM UNDATUM *LINNAEUS, 1758 (GASTROPODA, BUCCINIDAE) NELLO STRETTO DI SICILIA*

Abstract *- The analysis of 973 benthic samples from the trawlable bottoms of the Strait of Sicily allowed to identify a thanatocoenosis characterized by the fossil gastropods* Neptunea contraria *and* Buccinum undatum *in a restricted area of the incoherent bottoms of the canyon on the western shoulder of the Adventure Bank. This finding extends southernmost the known distribution area of these fossil species. Benthic community living on thanatocoenosis showed a higher biodiversity than those found in areas without fossil shells.*

Key-words: Neptunea contraria, Buccinum undatum, *thanatocoenosis, biodiversity, Strait of Sicily.*

Introduction - *Neptunea contraria* (Linnaeus, 1771) and *Buccinum undatum* Linnaeus, 1758 are "boreal guest" that occurred in Pleistocene sedimentary successions in the western Mediterranean. *N. contraria* is a left coiled gastropod that to date extends in Atlantic waters, from the southern Biscay coast of France to Cape Spartel in Morocco. *B. undatum* is still living in the north-eastern Atlantic Ocean and, in the Mediterranean, below 1000 m. From the literature, *N. contraria* is reported in the submarine fossil deposit of the Strait of Sicily, more precisely, north-western of the Egadi Islands, in the bathyal muds, in association with the gastropod *Buccinum humphreysianum* Bennet, 1824 (Bombace, 1970) and along Algerian, Tunisian and Sicilian coasts where, in the last case, is generally associated with the gastropod *B. undatum* Linnaeus, 1758 (Barsotti and Frilli, 1970).

Materials and methods - Data were collected during bottom trawl surveys (MEDITS 2004, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013 and GRUND 2003, 2004, 2008), carried out in the Strait of Sicily, that have provided a total of 973 samples of benthos. The zoobenthic fraction of the catches was identified at the more detailed possible taxonomic level; total number and total weight were recorded for each taxon. Zoobenthos biodiversity in terms of total number of species and biocoenotic meaning (*sensu* Pérès & Picard, 1964) was compared between hauls with and without fossil gastropods to evaluate the role of thanatocoenoses in increasing the habitat complexity.

Results and conclusions - Fossil shells of *N. contraria*, were found only in 9 hauls (depth range 200-260 m), while those of *B. undatum* in 5 hauls (depth range 204-258 m) of which 4 in association with the previous species, on the north-western margin of the Adventure Bank (Strait of Sicily) (Fig. 1). From morpholithological data the area is located in correspondence of a narrow and deep erosive channel separating the Talbot and Ante Talbot Banks. These banks are eroded and fault-affected structural highs, where rocky substrata crop out with a thin sedimentary cover of poor-sorted muds;

biocalcarenites with reworked faunal assemblages, late Pleistocene in age, are found scattered along the western sides of the banks (Colantoni *et al*., 1985). The thanatocoenosis includes a third buccinidae *B. humphreysianum* with empty shells, another "boreal guest" still surviving in few districts of the western Mediterranean, such as the northern border of the Skerki Bank. The comparison of specific richness within the depth range 200-300 m showed that number of living species in the thanatocoenosis is higher (10 hauls with min.=7, median =23, max.=32) than in the other hauls (45 hauls with min.=3, median=12, max.=30). Moreover, although most of "characteristic" species of biocoenoses belongs to bathyal mud in the whole examined depth range (VP: 2 Annelida, 16 Arthropoda, 4 Cnidaria, 8 Echinodermata, 4 Mollusca, 1 Porifera, 1 Tentaculata), hauls with fossil shells showed an higher occurrence of "characteristic" taxa of detritic biocoenosis (DC, DL, DE: 3 Annelida, 2 Arthropoda, 3 Cnidaria, 9 Echinodermata, 6 Mollusca, 1 Tentaculata, 2 Tunicata). The species found more frequently in these hauls were the Mollusca Gastropoda *B. humphreysianum*, *Euspira fusca*, *Galeodea echinophora*, *Naticarius stercusmuscarum*, *Ranella olearium*, *Semicassis granulata undulata* and the Bivalvia *Aequipecten opercularis*, *Acanthocardia echinata* and *Glossus humanus*. Other abundant species were the echinoids *Cidaris cidaris* and *Stylocidaris affinis*, the anemones *Adamsia carciniopados* and *Calliactis parasitica*, the hermit crabs *Dardanus arrosor* and *Pagurus prideaux*. These findings suggest the fossils shell improve the biotopic complexity and the biodiversity of the bathyal habitat.

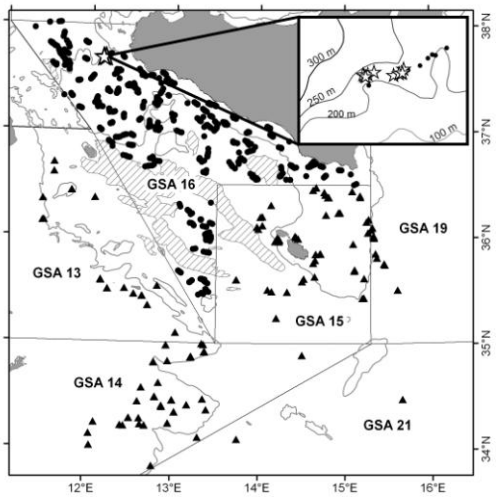


Fig. 1 - Allocation of the zoobenthos samples in the Strait of Sicily and position (star) of the fossil thanatocoenosis.
Allocazione dei campioni di zoobenthos nello Stretto di Sicilia e posizione (stella) della tanatocenosi fossile.

References

BARSOTTI G., FRILLI G. (1970) - Sulla presenza di *Neptunea sinistrorsa* (Deshayes) nel Mediterraneo. *Conchiglie*, **6** (5-6): 52-58.

BOMBACE G. (1970) - Sulle biocenosi e sulla malacofauna vivente e fossile del margine continentale e della zona batiale di alcuni fondali tirrenici della Sicilia. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol*., **25** (1): 169-185.

COLANTONI P., CREMONA G., LIGI M., BORSETTI A.M., CATI F. (1985) - The Adventure Bank (off Southwestern Sicily): a present-day example of carbonate shelf sedimentation. *Giornale di Geologia*, **47** (1-2): 165-180.

PÉRÈS J.M., PICARD J. (1964) - Nouveau manuel de bionomie benthique de la Méditerranée. *Rec. Trav. Stat. Mar. Endoume*, **31** (47): 137 pp.

C. MUNARI, N. BOCCHI, M. BORAZIO, M. MISTRI

Dipartimento di Scienze della Vita e Biotecnologie, Università di Ferrara,
Via L. Borsari, 46 - 44121 Ferrara, Italia.
msm@unife.it

EPIFAUNA ASSOCIATA A *ULVA RIGIDA* IN UNA LAGUNA DEL DELTA DEL PO

EPIFAUNA ASSOCIATED TO ULVA RIGIDA *IN A PO DELTA LAGOON*

Abstract *- The macrofauna associated with the native Chlorophyta* Ulva rigida *C. Agardh, 1822 has been investigated along a 5-years study period in a lagoon of the Po River Delta (N-W Adriatic Sea). Numerically dominant species were the amphipod* Gammarus aequicauda *and the non-indigenous mytilid* Arcuatula senhousia. *Comparison with the fauna associated to the invasive* Gracilaria vermiculophylla *(Ohmi) Papenfuss, present in the same lagoon, showed that* U. rigida *had lower richness and diversity.*

Key-words: *macrobenthos,* Ulva rigida*, Adriatic Sea*.

Introduzione - *Ulva rigida* C. Agardh, 1822 è una clorofita estremamente comune nelle lagune costiere del Delta del Po, ciononostante sono pochi gli studi relativi alla macrofauna associata ai suoi talli in tali ambienti. In questo lavoro vengono riportati i risultati di uno studio riguardante la composizione, abbondanza e diversità delle comunità macrobentoniche epifitiche associate ai talli di *U. rigida* in una laguna nord adriatica (Laguna di Marinetta, Delta del Po). La comunità è stata quindi confrontata con quella presente sulla Rodophyta *Gracilaria vermiculophylla* (Ohmi) Papenfuss, anch'essa presente nella medesima laguna.

Materiali e metodi - I talli algali e la macrofauna associata sono stati campionati con frequenza pressappoco stagionale per un periodo di 5 anni (2006-2010) presso un sito (45.03'19.11"N; 12°22'46.45"E) nella Laguna di Marinetta (Delta del Po settentrionale). Il sito presenta una profondità media di circa 0,4 m, ed una salinità compresa, nel periodo di studio, tra 29 e 11. Il campionamento è stato effettuato secondo McIntyre *et al*. (1984) in 3 repliche per ciascuna data di campionamento. In laboratorio gli organismi raccolti sono stati identificati al livello della specie, ed assegnati ad una categoria trofica: sospensivori, detritivori, predatori, ed erbivori; dei talli algali è stato calcolato il peso secco in stufa (48 h a 60 °C).

Risultati - È stata riscontrata (Fig. 1a) una relazione significativa ($P<0,05$) tra l'abbondanza della fauna epifitica e la biomassa macroalgale (espressa come g peso secco, PS). La Fig. 1b mostra la composizione media della macrofauna epifitica durante il periodo di studio. Associato ai talli di *U. rigida*, il *taxon* dagli Anfipodi è risultato il più numeroso (61% del totale), seguito dai Bivalvi (21,2%), e dai Policheti (9%). Le specie dominanti sono risultate essere *Gammarus aequicauda, Microdeutopus gryllotalpa* e *Arcuatula senhousia*. Un notevole incremento nell'abbondanza del mitilide non indigeno *A. senhousia* è stato registrato durante il periodo di studio, con punte fino a 10 ind gPS^{-1} nell'estate 2010. Dal punto di vista trofico, il gruppo maggiormente rappresentato è risultato quello degli erbivori (59,4% del totale), seguito dai sospensivori (32,1%), dai detritivori (7,4%) e dai predatori (1,1%).

Il confronto con la comunità faunistica associata alla Rodophyta *Gracilaria vermiculophylla*, alga invasiva presente nella medesima laguna in differenti siti (Munari *et al*., in stampa), mostra che la macrofauna esibisce una maggior ricchezza specifica e diversità associata a *G. vermiculophylla* (Fig. 2).

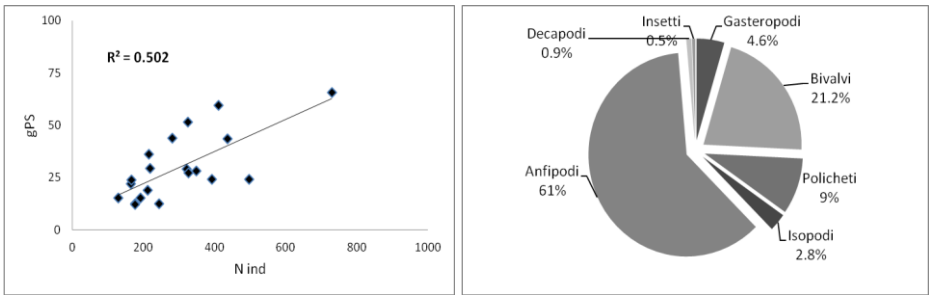


Fig. 1 - a) Relazione tra la biomassa algale (gPS) e l'abbondanza della fauna; b) composizione media della comunità epifaunale su *U. rigida.*
a) Relationship between algal biomass (gPS) and macrofaunal abundance; b) *average composition of epifaunal assemblages on* U. rigida.

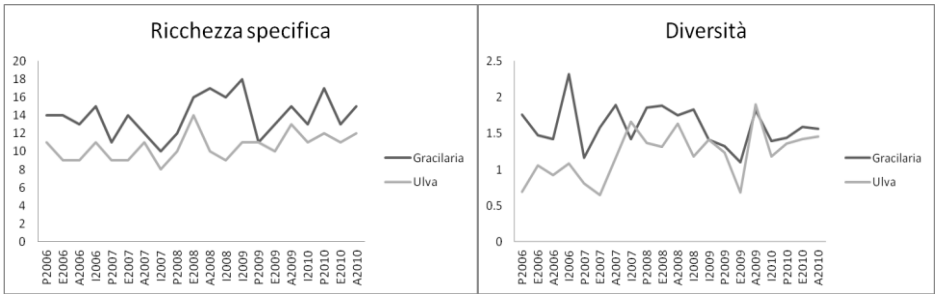


Fig. 2 - Ricchezza specifica (a) e diversità (b) della fauna associata alle macroalghe *U. rigida* e *G. vermiculophylla*.
Richness (a) and diversity (b) of macrofauna associated to macroalgae U. rigida *and* G. vermiculophylla.

Conclusioni - Il ruolo strutturante delle comunità macroalgali nelle acque costiere temperate è principalmente attribuito alla complessità della loro struttura tridimensionale. Nella Laguna di Marinetta, *U. rigida* supporta una comunità dominata principalmente da Anfipodi e da un bivalve invasivo. Il confronto della comunità associata ad *U. rigida* con quella associata all'alga invasiva *G. vermiculophylla*, presente nella medesima laguna, mostra una comunità maggiormente strutturata associata alla Rodophyta, probabilmente a causa della maggior complessità ambientale fornita dai talli ramificati tridimensionalmente di *G. vermiculophylla*.

Bibliografia

MCINTYRE A.D., ELLIOTT J.M., ELLIS D.V. (1984) - Introduction: design of sampling programmes. In: Holme N.A., McIntyre A.D. (eds), *Methods for the study of marine benthos*. Blackwell Scientific Publications, Oxford: 1-26.

MUNARI C., BOCCHI N., MISTRI M. (in stampa) - Epifauna associata a *Gracilaria vermiculophylla* in una laguna del Delta del Po. *Biol. Mar. Mediterr*., **22** (2).

C. MUNARI, N. BOCCHI, M. MISTRI

Dipartimento di Scienze della Vita e Biotecnologie, Università di Ferrara,
Via L. Borsari, 46 - 44121 Ferrara, Italia.
msm@unife.it

EPIFAUNA ASSOCIATA A *GRACILARIA VERMICULOPHYLLA* IN UNA LAGUNA DEL DELTA DEL PO

EPIFAUNA ASSOCIATED TO GRACILARIA VERMICULOPHYLLA *IN A PO DELTA LAGOON*

Abstract *- Macrofauna associated with the invasive Rhodophyta* Gracilaria vermiculophylla *(Ohmi) Papenfuss was investigated along a 5-years study period in a lagoon of the Po River Delta (N-W Adriatic Sea). The architecturally complex* G. vermiculophylla *supported quite high species richness and diversity of associated macrofauna. The abundance of epifauna, composed primarily of amphipods, small snails, and an invasive bivalve, increased with macroalgal biomass.*

Key-words: *macrobenthos,* Gracilaria vermiculophylla, *Adriatic Sea.*

Introduzione - L'alga tropicale *Gracilaria vermiculophylla* (Ohmi) Papenfuss è stata da tempo segnalata nelle lagune costiere del Delta del Po (Sfriso *et al*., 2010), dove ha colonizzato ampi tratti di fondale. *G. vermiculophylla* è un cosiddetto "*ecosystem engineer*" in quanto coi suoi talli crea strutture tridimensionali in un paesaggio altrimenti monodimensionale quale i fondali sedimentari lagunari. Recenti studi (Byers *et al*., 2012) suggeriscono che l'alga abbia un ruolo facilitativo sulla epifauna laddove essa è presente. La macrofauna associata a *G. vermiculophylla* non è mai stata studiata nelle lagune adriatiche. È stato quindi eseguito uno studio riguardante la composizione, abbondanza e diversità delle comunità macrobentoniche epifitiche associate ai talli di *G. vermiculophylla* in una laguna nord adriatica (Laguna di Marinetta, Delta del Po).
Materiali e metodi - I talli algali e la macrofauna associata sono stati campionati con frequenza pressappoco stagionale per un periodo di 5 anni (2006-2010) presso un sito (45°02'47.78"N; 12°22'09.73"E) nella Laguna di Marinetta. Il sito presenta una profondità media di circa 1 m, ed una salinità compresa, nel periodo di studio, tra 29 e 11. Il campionamento è stato effettuato secondo McIntyre *et al*. (1984) in 3 repliche per ciascuna data di campionamento. In laboratorio gli organismi raccolti sono stati identificati al livello della specie, ed assegnati ad una categoria trofica: sospensivori, detritivori, predatori ed erbivori; dei talli algali è stato calcolato il peso secco in stufa (48 h a 60 °C).
Risultati - È stata riscontrata (Fig. 1a) una relazione significativa ($P<0,05$) tra l'abbondanza della fauna epifitica e la biomassa macroalgale (espressa come g peso secco, PS). La Fig. 1b mostra la composizione media della macrofauna epifitica durante il periodo di studio. Associato ai talli di *G. vermiculophylla*, il taxon dei Gasteropodi è risultato il più numeroso (34% del totale), seguito dagli Anfipodi (25,7%), dai Bivalvi (25,6%), e dai Policheti (11%). Le specie dominanti sono risultate essere *Ecrobia ventrosa*, *Gammarus aequicauda*, *Microdeutopus gryllotalpa*, *Arcuatula senhousia*, *Hydroides dianthus* e *Neanthes succinea*. Un notevole incremento nell'abbondanza del mitilide non indigeno *A. senhousia* è stato registrato

durante il periodo di studio, con punte fino a 7 ind gPS^{-1} nell'estate 2010. Dal punto di vista trofico, il gruppo maggiormente rappresentato è risultato quello dei detritivori (41,1% del totale), seguito dai sospensivori (36,4%), dagli erbivori (21,8%) e dai predatori (0,7%). Nel periodo di indagine, la ricchezza è oscillata tra 10 (novembre 2007) e 17 (ottobre 2008 e maggio 2010) specie, mentre la diversità tra 1,1 (giugno 2009) e 2,3 (novembre 2006).

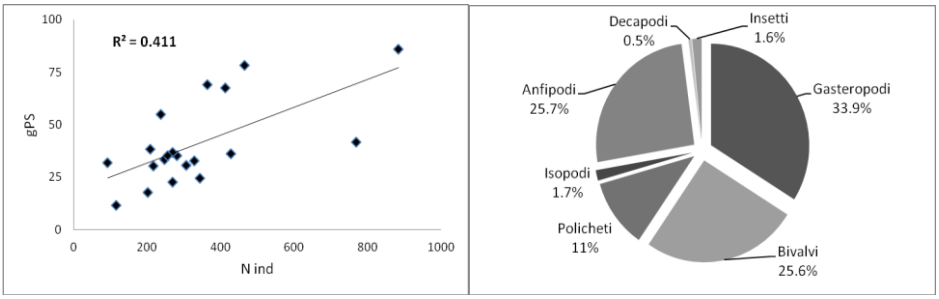


Fig. 1 - a) Relazione tra la biomassa algale (gPS) e l'abbondanza della fauna; b) composizione media della comunità epifaunale su *G. vermiculophylla*.
a) Relationship between algal biomass (gPS) and macrofaunal abundance; b) *average composition of epifaunal assemblages on* G. vermiculophylla.

Conclusioni - Il ruolo strutturante delle comunità macroalgali nelle acque costiere temperate è principalmente attribuito alla complessità della loro struttura tridimensionale (Norkko *et al*., 2000). Nella Laguna di Marinetta, l'alga aliena *G. vermiculophylla* fornisce una movimentazione tridimensionale del paesaggio su fondali sedimentari. Questo studio ha evidenziato come una ricca epifauna si associ ai talli di *G. vermiculophylla*. Tre gruppi (Anfipodi, Molluschi, e Policheti) dominano in termini di abbondanza. Uno studio parallelo nel medesimo ambiente ha mostrato come la fauna epifitica associata alla clorofita *Ulva rigida* C. Agardh 1822 sia meno diversificata e ricca di specie. I nostri risultati mostrano anche che le abbondanze degli organismi epifaunali aumentano all'aumentare della biomassa algale. Nella Laguna di Marinetta, la macroalga invasiva *G. vermiculophylla* contribuisce a diversificare e a determinare la struttura fisica tridimensionale dell'habitat, altrimenti costituito da banchi fangosi nudi, aumentando la eterogeneità di un habitat la cui unica diversificazione tridimensionale è principalmente costituita dai talli laminari dell'alga verde *U. rigida*.

Bibliografia

BYERS J.E., GRIBBEN P.E., YEAGER C., SOTKA E.E. (2012) - Impacts of an abundant introduced ecosystem engineer within mudflats of the southeastern US coast. *Biol. Inv*., **14**: 2587-2600.

MCINTYRE A.D., ELLIOTT J.M., ELLIS D.V. (1984) - Introduction: design of sampling programmes. In: Holme N.A., McIntyre A.D. (eds), *Methods for the study of marine benthos*. Blackwell Scientific Publications, Oxford: 1-26.

NORKKO J., BONSDORFF E., NORKKO A. (2000) - Drifting algal mats as an alternative habitat for benthic invertebrates: species specific responses to a transient resource. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol*., **248**: 79-104.

SFRISO A., MAISTRO S., ANDREOLI C., MORO I. (2010) - First record of *Gracilaria vermiculophylla* (Gracilariales, Rhodophyta) in the Po Delta lagoons, Mediterranean Sea (Italy). *J. Phycol*., **46**: 1024-1027.

A. PADIGLIA[1,2], B. CADEDDU[2], M. BERTOLINO[1], D. DEMURTAS[2],
R. MANCONI[2], R. PRONZATO[1]

[1]Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Università di Genova,
Corso Europa, 26 - 16132 Genova, Italia.
[2]Dipartimento di Scienze della Natura e del Territorio (DipNeT), Università di Sassari,
Via Muroni, 25 - 07100 Sassari, Italia.
andreapadiglia@alice.it

SPUGNE DI PRATERIE DI *POSIDONIA OCEANICA* IN DUE AREE MARINE PROTETTE (MAR DI SARDEGNA)

SPONGES OF POSIDONIA OCEANICA *MEADOWS IN TWO MARINE PROTECTED AREAS (SARDINIA SEA)*

Abstract *- This paper reports on a faunistic study of* Posidonia oceanica *meadows. Results, focused on sponges, are a contribution to the assessment of biodiversity and the basis to evaluate the impact of alien species in two Sardinian Marine Protected Areas.*

Key-words: *Porifera, biodiversity assessment, shallow water, checklist, Mediterranean Sea.*

Introduzione - I poriferi sono uno dei *taxa* zoobentonici più comuni delle praterie di *Posidonia oceanica* (L.) Delile, 1813. Per contribuire alla valutazione della biodiversità delle Aree Marine Protette della Sardegna nord occidentale che ospitano ampie praterie di *P. oceanica* (Chessa e Cossu, 2012) questo lavoro riporta i dati relativi a un'indagine preliminare sulla fauna a poriferi nell'AMP Isola dell'Asinara e nell'AMP Capo Caccia - Isola Piana.

Materiali e metodi - Il censimento della spongofauna è stato effettuato lungo transetti mediante snorkeling in baie a bassa profondità (0-5 m). Le spugne sono state fotografate *in vivo*, raccolte (frammenti rappresentativi), conservate a secco e/o in etanolo, identificate a livello di specie sulla base di macro- e micro-tratti diagnostici e inserite in una collezione di riferimento. Lo *status* tassonomico delle specie è stato validato sulla base della Fauna d'Italia (Pansini *et al*., 2011) e del *World Porifera Database* (van Soest *et al.*, 2015).

Risultati - Il censimento faunistico ha rivelato la presenza di una ricca e diversificata comunità a poriferi nelle praterie a bassa profondità delle due AMP. Le analisi preliminari dei campioni hanno permesso l'identificazione di circa 50 specie. Sui rizomi sono presenti, per esempio, *Cacospongia mollior* Schmidt, 1862, *Crambe crambe* (Schmidt, 1862), *Dysidea fragilis* (Montagu, 1814), *Hippospongia communis* (Lamarck, 1814), *Spongia virgultosa* (Schmidt, 1868), *Spongia officinalis* Linnaeus, 1759, *Sycon* sp., *Tethya aurantium* (Pallas, 1766) e *Tethya citrina* Sarà e Melone, 1965. Un solo esemplare appartenente alla specie *Hymedesmia (Hymedesmia) pansa* Bowerbank, 1882 è stato osservato su foglia. Le spugne di maggiori dimensioni sono localizzate su substrati rocciosi colonizzati dalla posidonia, nelle intermatte e al limite superiore delle praterie. È da evidenziare in tali ambienti la presenza di diverse specie raggruppate a formare i cosiddetti "giardini di spugne". In tali associazioni sono presenti grandi esemplari con colori e forme di crescita diverse (incrostanti, massive, arborescenti) che conferiscono un notevole valore estetico al paesaggio di prateria sommersa.

Conclusioni - Le praterie di *P. oceanica* favoriscono la colonizzazione da parte delle spugne, proteggendole dalle mareggiate e offrendo ambienti ideali per le specie sciafile (rizomi) e per quelle fotofile (intermatte). Le spugne svolgono differenti ruoli funzionali: a) ospitano numerosi invertebrati, costituendo un rifugio per specie sciafile (endobionti) e fotofile (epibionti) e una *nursery* per i loro stadi giovanili (Pansini, 1970), b) riciclano il materiale organico (particellato e disciolto) agendo come biofiltri (filtratori attivi) (Ledda *et al*., 2014), c) contribuiscono a migliorare la qualità della colonna d'acqua, producendo correnti particolarmente efficaci per la microcircolazione dei nutrienti e dei cataboliti nei microhabitat. Dalla letteratura risulta un'elevata ricchezza specifica della fauna a poriferi associata alle praterie dei mari circum-italiani. L'inventario di Siribelli (1963) comprende 50 specie nel Golfo di Napoli. Pansini e Pronzato (1982, 1985) riportano 59 specie a Ischia e 42 specie a Prelo (Liguria), mentre Ben Mustapha *et al*. (2003) segnalano 82 specie nel Canale di Sicilia. In contrasto solo 13 specie sono state censite nelle praterie al confine orientale fra Adriatico e Ionio (Beqiraj *et al*., 2008). I nostri dati preliminari, che sono in accordo con la letteratura, suggeriscono la necessità di ulteriori indagini sia per colmare le lacune sulle conoscenze dei poriferi del mar di Sardegna e sia per poter valutare l'impatto di specie aliene nelle due AMP sarde. L'analisi della bibliografia estesa all'intero bacino mediterraneo, tuttora in corso, consentirà di fare una sintesi anche delle innumerevoli segnalazioni di poriferi sparse nelle pubblicazioni di carattere generale, tassonomico o mirate ad altri *taxa*.

Bibliografia

BEN MUSTAPHA K., ZARROUK S., SOUSSI A., EL ABED A. (2003) - Diversite des Demosponges Tunisiennes. *Bull. Inst. Natn. Scien. Tech. Mer de Salammbô*, **30**: 55-78.

BEQIRAJ S., KASHTA L., KUÇI M., KASEMI D., MATO X., GACE A. (2008) - Benthic macrofauna of *Posidonia oceanica* meadows in the Albanian coast. *Nat. Montenegrina*, **7** (2): 55-69.

CHESSA L.A., COSSU A. (2012) - Analisi ed interpretazione della cartografia biocenotica dell'Isola Asinara nell'ambito del progetto "4. A.M.P." del Ministero dell'Ambiente – CoNiSMa. *Biol. Mar. Mediterr*., **19** (1): 96- 99.

LEDDA F.D., MANCONI R., PRONZATO R. (2014) - Mariculture for bacterial and organic waste removal: a field study of sponge filtering activity in experimental farming. *Aquac. Res.*, **45**: 1389-1401.

PANSINI M. (1970) - Inquilinismo in *Spongia officinalis*, *Ircinia fasciculata* e *Petrosia ficiformis* della Riviera Ligure di Levante. *Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova*, **38**: 5-17.

PANSINI M., MANCONI R., PRONZATO R. (2011) - *Porifera I. Calcarea, Demospongiae (partim), Hexactinellida, Homoscleromorpha.* Fauna d'Italia, Vol. 46. Calderini Ed., BO: 554 pp.

PANSINI M., PRONZATO R. (1982) - Distribuzione dell'epifauna di una prateria di *Posidonia* dell'isola di Ischia (Napoli): Poriferi. *Nat. Sicil.*, **4/6** (Suppl. 3): 517-522.

PANSINI M., PRONZATO R. (1985) - Distribution and ecology of epiphytic Porifera in two *Posidonia oceanica* (L.) Delile meadows of the Ligurian and Tyrrhenian Sea. *P.S.Z.N.I. Mar. Ecol.*, **6** (1): 1-11.

SIRIBELLI L. (1963) - Considerazioni sulla fauna di Poriferi delle praterie di Posidonia del Golfo di Napoli. *Ann. Ist. Mus. Zool. Univ. Napoli*, **15**: 1-18.

VAN SOEST R.W.M., BOURY-ESNAULT N., HOOPER J.N.A., RÜTZLER K., DE VOOGD N.J., ALVAREZ DE GLASBY B., HAJDU E., PISERA A.B., MANCONI R., SCHOENBERG C., JANUSSEN D., TABACHNICK K.R., KLAUTAU M., PICTON B., KELLY M., VACELET J., DOHRMANN M., DÍAZ M.-C., CÁRDENAS P. (2015) - *World Porifera database*. Accessed at http://www.marinespecies.org/porifera on 2014-11-29.

La ricerca è stata supportata da AMP Isola dell'Asinara, Regione Autonoma Sardegna (RAS-CRP60215), Master&Back (RAS) e Fondazione Banco di Sardegna.

F. RUBINO, E. CECERE, A. PETROCELLI, A. CASALE*, V. CASALE*, S. PASSARELLI*

C.N.R. Istituto per l'Ambiente Marino Costiero, UOS Talassografico di Taranto,
Via Roma, 3 - 74123 Taranto, Italia.
rubino@iamc.cnr.it
*Associazione ONLUS "Mare per Sempre", Taranto, Italia.

RECENT OBSERVATIONS OF *PINNA NOBILIS* (MOLLUSCA, BIVALVIA) IN THE MAR PICCOLO BASIN (GULF OF TARANTO, MEDITERRANEAN SEA)

RECENTI OSSERVAZIONI DI PINNA NOBILIS *(MOLLUSCA, BIVALVIA) NEL BACINO DEL MAR PICCOLO (GOLFO DI TARANTO, MAR MEDITERRANEO)*

Abstract *- In December 2014, a first census of the population of the bivalve* Pinna nobilis *was carried out in Mar Piccolo of Taranto, to document the new status in this enclosed sea of this mollusc that until the 60s represented an important resource, heavily exploited by local fishermen. During the last decades this species, listed as endangered and protected under the directive "Habitat" 92/43/EEC, became rare until its almost complete disappearance. Recently, due to the improvement of the environmental conditions linked to the closure of many urban discharges some species flourished in this basin, among them* P. nobilis *and the seagrass* Cymodocea nodosa. *A high density of live specimens of* P. nobilis *was registered, compared to other sites in the Mediterranean, and this, together with the low number of deads, could lead to hypothesize the presence of a stable population, with a high grade of recruitment.*

Key-words: *endangered species, Mar Piccolo, Mediterranean Sea, molluscs,* Pinna nobilis.

Introduction - *Pinna nobilis* (Linnaues, 1758) is one of the largest bivalve molluscs worldwide and the biggest in the Mediterranean (Zavodnik *et al*., 1991). Its populations are largely threatened by habitat loss, recreational and commercial fishing, incidental mortality by trawling and boat anchoring (Hendriks *et al*., 2013) and the species is listed as endangered and protected under the European Council Directive 92/43/EEC. Since immemorial time, Taranto had a great tradition for the fishing of this mollusc. *Pinna nobilis* was one of the most important commercial species in Mar Piccolo, with an annual harvest estimated in 20-30 thousands specimens in the first decades of the 20th century (Ferrajolo and Forleo, 1928). Also rearing experiments were carried out with good results to obtain the byssus filaments (Cerruti, 1939). The main objective of this study was to make a first census of the population density after the many sightings testifying the return of this species to Mar Piccolo.

Materials and methods - The survey was conducted in December 2014 by underwater visual observations along strip transects. Four sites were chosen in Mar Piccolo, on the basis of historical data on the presence of *P. nobilis*; one supplementary site was fixed in Mar Grande basin, near mussel farm plants. At each site, 3 transects 20 m long and 4 m wide were carried out. The presence of both alive and dead specimens was detected.

Results - *Pinna nobilis* individuals were observed at all the sampling sites, even if with very variable densities. A total of 74 alive and 21 dead specimens were counted, with a mean density of 6.2 live ind ha^{-1} and a maximum of 20.4 ind ha^{-1} at one of the stations located in the western sub-basin of Mar Piccolo. At the Mar Grande site a density of 3.8 ind ha^{-1} was registered. Normally, the number of dead specimens was very low,

except along one transect conducted at the most abundant station, where as many as 19 specimens were dead *vs* 33 alive.

Conclusions - *Pinna nobilis* has been for many decades an important resource in Mar Piccolo of Taranto, heavily exploited by local fishermen. During the last decades this species became rare (Parenzan, 1984) until its almost complete disappearance. Recently, due to the ban on fishing and the improvement of the environmental conditions linked to the closure of many urban discharges, some species were observed in this basin with increasingly large populations; among these *P. nobilis* and the seagrass *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson. Even considering this study as preliminar and with few sampling sites, though chosen *ad-hoc*, on the basis of historical data, a high mean density of live specimens of *P. nobilis* was registered, compared to other sites in the Mediterranean (Addis *et al*., 2009; Vàzquez-Luis *et al*., 2014) and the adjacent Mar Grande too (Centoducati *et al*., 2007). This, together with the low number of deads, could lead to hypothesize the presence of a stable population with a high grade of recruitment. In fact, especially at the station where an exceptional density was measured, a consistent number of juveniles was observed (data not shown) even if a sporadic local recruitment is reported for this species (Butler *et al*., 1993). As already indicated by Centoducati *et al.* (2007) for Mar Grande, these results could mean that a recovery of this species is acting in the Taranto seas, despite the very high degree of pollution and environmental stress in general. Therefore, a more detailed study has been planned to gain more consistent data on the structure of the population, according to the Directive 2008/56/EEC (MSFD). Indeed, the assessment of the status of *P. nobilis* in this heavily impacted environment and the correct management of this species are surely necessary.

References

ADDIS P., SECCI M., BRUNDU G., MANUNZA A., CORRIAS S., CAU A. (2009) - Density, size structure, shell orientation and epibiontic colonization of the fan mussel *Pinna nobilis* L. 1758 (Mollusca: Bivalvia) in three contrasting habitats in an estuarine area of Sardinia (W Mediterranean). *Sci. Mar.*, **73**: 143-152.

BUTLER A., VICENTE N., DE GAULEJAC B. (1993) - Ecology of the pterioid bivalves *Pinna bicolor* Gmelin and *Pinna nobilis* L. *Mar. Life*, **3**: 37-45.

CENTODUCATI G., TARSITANO E., BOTTALICO A., MARVULLI M., LAI O.R., CRESCENZO G. (2007) - Monitoring of the endangered *Pinna nobilis* Linné, 1758 in the Mar Grande of Taranto (Ionian Sea, Italy). *Environ. Monit. Assess.*, **131**: 339-347.

CERRUTI A. (1939) - Ulteriori notizie sull'allevamento della *Pinna nobilis* L. nel Mar Piccolo di Taranto. *La Ricerca Scientifica*, **18**: 110-1121.

FERRAIOLO L., FORLEO V. (1928) - Porpora e bisso. *Bollettino della Provincia Ionica*, **2**: 4-19.

HENDRIKS I.E., TENAN S., TAVECCHIA G., MARBÁ N., JORDÁ G., DEUDERO S., ALVAREZ E., DUARTE C.M. (2013) - Boat anchoring impacts coastal populations of the pen shell, the largest bivalve in the Mediterranean. *Biol. Conserv.*, **160**: 105-113.

PARENZAN P. (1984) - *Il Mar Piccolo di Taranto*. Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura di Taranto: 319 pp.

VÀZQUEZ-LUIS M., MARCH D., ALVAREZ E., ALVAREZ-BERASATEGUI D., DEUDERO S. (2014) - Spatial distribution modelling of the endangered bivalve *Pinna nobilis* in a Marine Protected Area. *Medit. Mar. Sc.*, **15**: 626-634.

ZAVODNIK D., HRS-BRENKO M., LEGAC M. (1991) - Synopsis on the fan shell *Pinna nobilis* L. in the eastern Adriatic Sea. In: Boudouresque C.F., Avon M., Gravez V. (eds), *Les Espéces Marines à Protéger en Méditerranée*. GIS Posidonie, Marseille: 169-178.

E. SCHIMMENTI, S. LO BRUTTO, F. BADALAMENTI[1], A. GIANGRANDE[2],
B. MIKAC[1], L. MUSCO[1]

Dipartimento STeBiCeF, Sezione di Biologia Animale, Università di Palermo,
Via Archirafi, 18 - 90123 Palermo, Italia.
sabrina.lobrutto@unipa.it
[1]CNR-IAMC, Castellammare del Golfo (TP), Italia.
[2]DiSTeBA, Università del Salento, Lecce, Italia.

DNA-BARCODING TO SOLVE THE TRICKY CASE OF CO-OCCURRING *SABELLARIA* (ANNELIDA) SPECIES IN THE MEDITERRANEAN SEA

DNA-BARCODING *PER LA CORRETTA IDENTIFICAZIONE DELLE SPECIE DEL GENERE* SABELLARIA *(ANNELIDA) IN MEDITERRANEO*

Abstract *- Intraspecific morphological variation of key taxonomic features is probably responsible for frequent misidentification of* Sabellaria *(Lamarck, 1818) species. This is the case of* Sabellaria alcocki *Gravier, 1906 whose Mediterranean records probably refer to juveniles of* S. spinulosa *(Leuckart, 1849). We hereby provide molecular tools (DNA barcoding) to improve correct delimitation of the Mediterranean species of this genus.*

Key-words: *Polychaeta*, Sabellaria alveolata, Sabellaria spinulosa, Sabellaria alcocki, *COI.*

Introduction - *Sabellaria* (Lamarck, 1818) species are gregarious tube-builder polychaetes which produce complex reefs representing valuable and diverse habitats in coastal areas (La Porta & Nicoletti, 2009). Today three *Sabellaria* species are recorded for the Mediterranean Sea: *S. alveolata* (L., 1767), *S. spinulosa* (Leuckart, 1849) and *S. alcocki* Gravier, 1906 (Castelli *et al*., 2008). This last is a valid species but according to several authors it is exclusive of the Indian Ocean and its Mediterranean records should be carefully revised (Lezzi *et al*., 2015). The operculum is of paramount taxonomic importance for *Sabellaria* species identification, but its intraspecific variation, especially during development, may lead to confusion. This is the case of *S. spinulosa* showing remarkable variation in operculum morphology during development to a level that juveniles of this species resemble *S. alcocki*. These facts lead to hypothesize that Mediterranean records of *S. alcocki* could refer to juveniles of *S. spinulosa* (Lezzi *et al*., 2015). During faunal characterization of *Sabellaria* reefs in Sicily, *S. alveolata*, *S. spinulosa* and some small specimens resembling *S. alcocki* in operculum features (*sensu* Kirtley, 1994) were collected. As the discriminatory power of DNA analysis is especially valuable in case of morphological identification of species leading to confusion (Landi *et al*., 2014), we used DNA barcoding to correctly delimiting the studied species, thus providing a tool to avoid future misidentification of *Sabellaria* species in the Mediterranean area.

Materials and methods - Twenty-four core samples of *Sabellaria* reefs were collected in June 2013 at 3 Sicilian locations (Donnalucata, Eraclea Minoa, Triscina) at 1.5-3 m depth. The specimens of *Sabellaria* were counted and identified to species level. A 610 base pairs (bp) fragment of the COI gene and a 308 bp of the nuclear 28S rDNA region were sequenced for *S. alveolata*, *S. spinulosa* and *S.* cf. *alcocki*. The sequences were deposited in GenBank and compared with a public COI sequence of *S. spinulosa* (A.N. KF808174) collected in the eastern Atlantic. Measuring of COI genetic distances was

based on K2P model. A Neighbor Joining tree was built, its nodes are supported by a high proportion (>90%) of replicates in the bootstrap analysis.

Results - As a whole 17361 *Sabellaria* specimens were collected; *S. alveolata* was dominant at each station, followed by *S. spinulosa* (Donnalucata 3724 *vs.* 42; Triscina 10167 *vs.* 65; Eraclea Minoa 3350 *vs.* 13 individuals, respectively). Though rare specimens per station were identified as S. cf. *alcocki*, the COI sequences of *S. spinulosa* and *S.* cf. *alcocki* matched (Fig. 1). Both haplotypes clustered with the Atlantic *S. spinulosa*, though showing a discrete genetic differentiation which could be caused by a geographic isolation. Within the *spinulosa*-clade the distances were less than 0.9%; while the inter-species distance was estimated more than 2% supporting the species delimitation between the *alveolata* vs. *spinulosa* group. In 28S sequences only a single transition mutation occurred between *S. alveolata* and *S. spinulosa*.

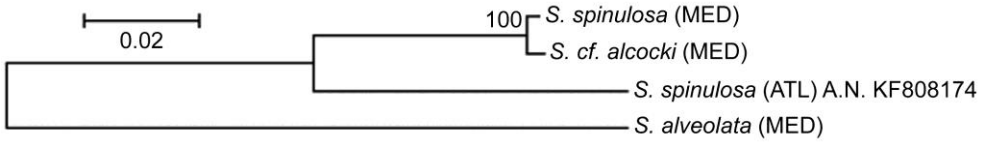


Fig. 1 - NJ tree constructed on the K2P model from COI sequences. MED: collected in the central Mediterranean; ATL: collected in the Atlantic.
Albero NJ costruito sul modello K2P da sequenze di COI. MED: raccolto in Mediterraneo; ATL: raccolto in Atlantico.

Conclusions - To our knowledge we herein provide the first COI sequences allowing molecular identification of *S. alveolata* and Mediterranean *S. spinulosa* specimens. We confirm that identification of *Sabellaria* spp. only based on morphology may lead to misidentification. Our results strengthen the hypothesis that *S. alcocki* records in the Mediterranean Sea probably derive from misidentification with *S. spinulosa* juveniles, and that the former species is not present in the area (Lezzi *et al*., 2015). Combination of morphological and molecular taxonomic approaches may further contribute to solve problems due to species misidentification.

References

CASTELLI A., BIANCHI C.N., CANTONE G., ÇINAR M.E., GAMBI M.C., GIANGRANDE A., IRACI S., LANERA P., LICCIANO M., MUSCO L., SANFILIPPO R., SIMONINI R. (2008) - Annelida Polychaeta. *Biol. Mar. Mediterr.*, **15**: 323-373.

KIRTLEY D.W. (1994) - *A review and taxonomic revision of the family Sabellariidae Johnston, 1865 (Annelida; Polychaeta)*. Sabecon Press, Science Ser. N. 1: 223 pp.

LANDI M., DIMECH M., ARCULEO M., BIONDO G., MARTINS R., CARNEIRO M., CARVALHO G.R., LO BRUTTO S., COSTA F.O. (2014) - DNA barcoding for species assignment: the case of Mediterranean marine fishes. *PLoS One*, **9** (9), doi: 10.1371/journal.pone.0106135.

LA PORTA B., NICOLETTI L. (2009) - *Sabellaria alveolata* (Linnaeus) reefs in the central Tyrrhenian Sea (Italy) and associated polychaete fauna. *Zoosymposia*, **2**: 527-536.

LEZZI M., CARDONE F., MIKAC B., GIANGRANDE A. (2015) - Variation and ontogenetic changes of opercular paleae in a population of *Sabellaria spinulosa* (Polychaeta: Sabellaridae) from the South Adriatic Sea, with remarks on larval development. *Sci. Mar*., **79** (1): 137-150.

N. UNGARO, A.M. PASTORELLI

ARPA Puglia, Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente,
Corso Trieste, 27 - 70126 Bari, Italia.
n.ungaro@arpa.puglia.it

PERCNON GIBBESI (H. MILNE EDWARDS, 1853) (CRUSTACEA, GRASPIDAE): UNA ULTERIORE SEGNALAZIONE PER L'ADRIATICO

PERCNON GIBBESI *(H. MILNE EDWARDS, 1853) (CRUSTACEA, GRASPIDAE): AN OTHER REPORTING IN THE ADRIATIC*

Abstract *- First record of the alien species* Percnon gibbesi *(H. Milne Edwards, 1853) is reported for the coastal zone of Bari (Italy). During July 2014, one specimen was found at 0.8 m depth on rocky bottom during an environmental survey. The new finding is the northernmost for the Adriatic Sea.*

Key-words: Percnon gibbesi, *alien species, new finding, South-Western Adriatic Sea.*

Introduzione - Il crostaceo decapode *Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards, 1853), specie di origine atlantica considerata aliena per il Mediterraneo (Galil *et al*., 2002), è stato segnalato per la prima volta nei mari italiani nel 1999, nelle acque costiere di Linosa (Relini *et al*., 2000). Negli anni successivi la specie è stata ritrovata lungo le coste della Sicilia (Pipitone *et al*., 2001), della Calabria ionica (Faccia e Bianchi, 2007) e dello Ionio salentino (Crocetta e Colamonaco, 2010; Licchelli *et al*., 2011; Gennaio, 2014), sino al Canale d'Otranto (Froglia e Marchini, 2014). Katsanevakis *et al*. (2011) indicano l'isola di Saseno, nelle acque costiere albanesi (40°29'30"N; 19°16'50"E,), come limite settentrionale della distribuzione della specie nel bacino Adriatico-Ionico.
Materiali e metodi - Durante il mese di agosto 2014, nella zona costiera immediatamente a sud-est della città di Bari, è stato realizzato un rilievo subacqueo (in acque basse) mirato alla verifica della distribuzione quali-quantitativa delle comunità del macrofitobenthos. L'attività prevedeva l'osservazione della fascia mesolitorale, e della parte più superficiale di quella infralitorale sino ad una profondità massima di 1 m, percorrendo settori di 50 m paralleli alla linea di costa.
Risultati - Nel corso dell'attività di osservazione subacquea è stato riconosciuto un esemplare di *Percnon gibbesi*, alla profondità tra 0,8 e 1 m e alle coordinate 41°06'39.6"N-16°55'47.2"E; l'esemplare della specie, facilmente individuabile grazie alla caratteristica morfologia e alla particolare colorazione, era in una fessura del substrato roccioso, questo ultimo prevalentemente colonizzato dalle macroalghe *Corallina elongata* e *Dictyota dichotoma*. Non è stato possibile catturare l'esemplare (è nota la particolare abilità di questo decapode a nascondersi e a sfuggire alla cattura), ma è disponibile una videoripresa. L'analisi delle immagini permette, mediante il confronto con altri elementi ripresi sul fondale, di stimare in maniera approssimativa le dimensioni dell'individuo, rendendole attribuibili a un esemplare sub-adulto o adulto.
Conclusioni - La nuova segnalazione del crostaceo decapode *Percnon gibbesi* di fatto innalzerebbe il limite settentrionale della sua distribuzione in Adriatico, che aumenterebbe di circa ½ grado in latitudine Nord, e sarebbe la prima per il versante italiano sopra il Canale d'Otranto. Inoltre, questa nuova segnalazione, insieme alle altre già riportate in letteratura o da osservazioni personali, può aiutare a comprendere le

dinamiche temporali e spaziali di distribuzione della specie (Fig. 1), in previsione di altri "alieni" che potrebbero seguire lo stesso modello (Crocetta e Colamonaco, 2010; Katsanevakis *et al*., 2011).

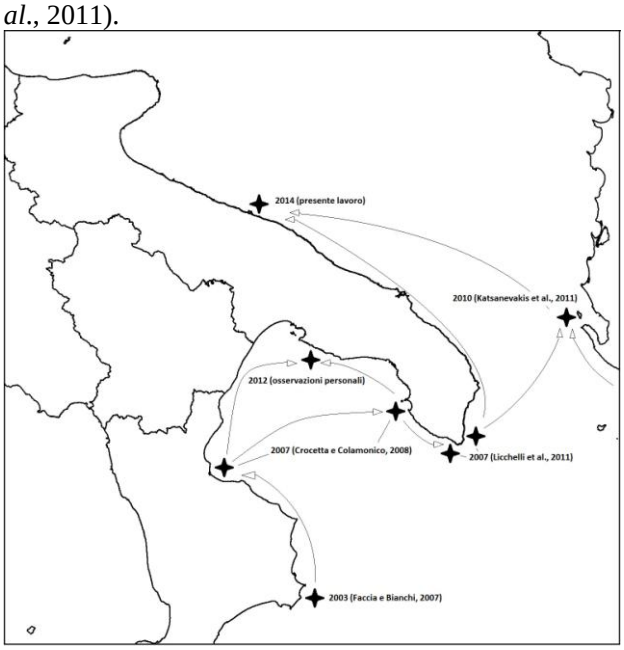

2014 (presente lavoro)
2010 (Katsanevakis et al., 2011)
2012 (osservazioni personali)
2007 (Crocetta e Colamonico, 2008)
2007 (Licchelli et al., 2011)
2003 (Faccia e Bianchi, 2007)

Fig. 1 - Diffusione recente di *Percon gibbesi* nel bacino Adriatico-Ionico.
Percon gibbesi *recent spreading in the Adriatic-Ionic basin.*

Bibliografia

CROCETTA F., COLAMONACO G. (2010) - *Percnon gibbesi* (Crustacea: Decapoda) and *Aplysia dactylomela* (Mollusca: Gastropoda) in the Taranto Gulf (Italy, Ionian Sea): new populations incoming. *Mar. Biodiv. Rec.*, **3**: e88. doi: 10.1017/S1755267209990765.

FACCIA I., BIANCHI C.N. (2007) - Prima segnalazione del granchio *Percnon gibbesi* (Milne H.-Edwards, 1853) nella Calabria Ionica. *Thalassia Salentina*, **30**: 39-43.

FROGLIA C., MARCHINI A. (2014) - Considerazioni sulla diffusione di crostacei decapodi alieni nei mari italiani. *Biol. Mar. Mediterr.*, **21** (1): 34-36.

GALIL B., FROGLIA C., NOËL P. (2002) - Crustaceans: decapods and stomatopods. Vol 2. In: Briand F. (ed), *CIESM Atlas of exotic species in the Mediterranean*. CIESM, Monaco: 192 pp.

GENNAIO R. (2014) - Diffusion of *Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards, 1853) (Crustacea, Decapoda, Grapsidae) along the South Salento, Italy. *Thalassia Salentina*, **36**: 85-90.

LICCHELLI C., LICCHELLI D., MOSCATELLO S., DENITTO F. (2011) - On the occurrence of adult specimens of the crab *Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards, 1853) (Decapoda, Grapsidae) in southern Apulia (Ionian Sea, Italy). *Thalassia Salentina*, **33**: 69-74.

KATSANEVAKIS S., ZENETOS A., MACIC V., BEQIRAJ S., POURSANIDIS D., KASHTA L. (2011) - Invading the Adriatic: spatial patterns of marine alien species across the Ionian-Adriatic boundary. *Aquat. Biol*., **13**: 107-118.

PIPITONE C., BADALAMENTI F., SPARROW A. (2001) - Contribution to the knowledge of *Percnon gibbesi* (Decapoda, Grapsidae), an exotic species spreading rapidly in Sicilian waters. *Crustaceana*, **74** (10): 1009-1017.

RELINI M., ORSI L., PUCCIO V., AZZURRO E. (2000) - The exotic crab *Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards, 1853) (Decapoda, Grapsidae) in the Central Mediterranean. *Sci. Mar*., **64** (3): 337-340.

G. VALVASSORI, A. MASSA-GALLUCCI, M.C. GAMBI

Stazione Zoologica 'Anton Dohrn', Villa Comunale - 81021 Napoli, Italia.
giulia.valvassori@szn.it

REAPPRAISAL OF *PLATYNEREIS MASSILIENSIS* (MOQUIN-TANDON) (ANNELIDA, NEREIDIDAE), A NEGLECTED SIBLING SPECIES OF *PLATYNEREIS DUMERILII* (AUDOUIN & MILNE EDWARDS)

PLATYNEREIS MASSILIENSIS *(MOQUIN-TANDON) (ANNELIDA, NEREIDIDAE), UNA SPECIE CRIPTICA DIMENTICATA DI* PLATYNEREIS DUMERILII *(AUDOUIN & MILNE EDWARDS)*

Abstract *- Specimens of the presumed nereidid polychaete species* Platynereis dumerilii*, collected from the acidified areas of a CO_2 vents system of Ischia Island, when reared in laboratory conditions gave evidence on the occurrence of the sibling species,* Platynereis massiliensis*. This taxon has been neglected in our seas, since it can be distinguished only by the reproductive habit and life history (brooding/semi-direct development, protandrous hermaphrodite). With this work we wish to reappraise the presence of* P. massiliensis *along the Italian coast, and report a stable population off the coast of Ischia and its preliminary reproductive biology.*

Key-words: *Polychaeta, sibling species, reproductive biology, ocean acidification, Tyrrhenian Sea.*

Introduction - The Nereididae polychaete *Platynereis massiliensis* (Moquin-Tandon, 1869) is the only known sibling species of *Platynereis dumerilii* (Audouin & Milne Edwards), whose adult stage is identical but with a strongly different reproductive habit and life history. *P. dumerilii* in fact, is gonochoric, with heteronereid modification (epitoky), a single reproductive event in life, free spawning and pelagic larval stage; while the sibling *P. massiliensis* shows no epitokous transformation and is a protandrous hermaphrodite, characterized by egg brooding and semi-direct development (Hauenschild, 1951; Helm *et al*., 2014). In the Mediterranean *P. massiliensis*, first described in the Marseille region, was reported in the Gulf of Naples by Hauenschild (1951) and in Banyuls by Schneider *et al.* (1992). Despite these studies, *P. massiliensis* was not included in polychaete check-lists, including the Italian fauna (Castelli *et al*., 2008) because previous records were not taken into account in taxonomic/ecological investigations. In fact, ecological surveys, based on the analysis of fixed adult specimens, always reported only the presence of *P. dumerilii*. Studing a putative *P. dumerilii* population sampled in the acidified areas of a CO_2 vent system off the Ischia island, Calosi *et al.* (2013) identified a distinctive genotype, which clustered separate from the actual *P. dumerilii* genetic clades. Subsequently, Lucey *et al.* (2014), rearing specimens from the same population in laboratory conditions, and observing egg brooding, proved that this different genotype was *P. massiliensis*. The aim of this work is to reappraise the occurrence of this species in our seas, and provide preliminary observations on its reproductive biology.

Materials and methods - Specimens of *Platynereis* spp. were sampled from May to October 2014 from the acidified areas of the CO_2 vents system off the Castello Aragonese (Ischia) (Calosi *et al*., 2013). To study the reproductive biology, specimens were reared in Petri bowls (100 ml, approx. 5 specimens per bowl) using filtered sea water (0.22 µm), and kept in a summer regime (21±1 °C and L:D = 16h:8h) inside a

thermostatic chamber; fresh spinach was used to feed the worms. Specimens were checked for water change, food supply and reproductive status approx. every week.

Results and conclusions - A few specimens among those sampled in mid-May 2014 (n=3), mid-June (n=2) and end of October (n=2), laid eggs inside their tubes after being kept in laboratory conditions for a period ranging between one to four weeks. The eggs measured 350 µm and were oxygenated through ventilation by regular movement of the female inside the tube. The eggs hatched approximately two weeks after being laid. The juveniles remained inside the parental tube up to 5-6 segments; at 9-10 segments they started to build their own tubes. We followed the growth of approx. 80 juveniles in total; after 4 months (August-November) only 12 of them survived (10-18 mm length). All brooding females observed to date survived after the egg deposition. Our preliminary observations show comparable egg-size with previous works (Hauenschild, 1951; Schneider *et al*., 1992), while some differences in early juveniles morphology were recorded respect to the recent work by Helm *et al.* (2014). We however can confirm that *P. massiliensis* dwells preferentially in the acidified zones of the Castello vent's system where the pH can show values below 7.0 units (Calosi *et al*., 2013; Ricevuto *et al*., 2014). The unique distribution of this species opens challenging questions about the potential advantage provided by brooding as adaptation to ocean acidification (Lucey *et al*., 2014). The presence of *P. massiliensis* in the Gulf of Naples, recorded since Hauenschild' study in 1951, is reappraised and this species should be included in the checklist of the Italian marine fauna. In the light of these results, the distribution of *P. dumerilii* needs also to be reconsidered since the presence of its sibling species, could be more common and widespread than expected.

References

CALOSI P., RASTRICK S.P.S., LOMBARDI C., DE GUZMAN H.J., DAVIDSON L., JAHNKE M., GIANGRANDE A., HARDEGE J.D., SCHULZE A., SPICER J.I., GAMBI M.C. (2013) - Adaptation and acclimatization to ocean acidification in marine ectotherms: an *in situ* transplant experiment with polychaetes at a shallow CO_2 vent system. *Phil. Trans. R. Soc. B*, **368**, doi: 10.1098/rstb.2012.0444.

CASTELLI A., BIANCHI C.N., CANTONE G., ÇINAR M.E., GAMBI M.C., GIANGRANDE A., IRACI SARERI D., LANERA P., LICCIANO M., MUSCO L., SANFILIPPO R., SIMONINI R. (2008) - Annelida Polychaeta. In: Relini G. (ed), Checklist della flora e della fauna dei mari italiani. Parte I. *Biol. Mar. Mediterr.*, **15** (Suppl. 1): 323-373.

HAUENSCHILD C. (1951) - Nachweis der sogenannten atoken Geschlechtsform des Polychaeten *Platynereis dumerilii* Aud. et M. Edw. Als eigene Art auf Grund von Zuchtversuchen. *Zool Jb Anat.*, **63**: 107-128.

HELM C., ADAMO H., HOURDEZ S., BLEIDORN C. (2014) - An Immunocytochemical window into the development of *Platynereis massiliensis* (Annelida, Nereididae). *Int. J. Dev. Biol.*, **58**: 613-622.

LUCEY N.M., LOMBARDI C., DE MARCHI L., SCHULZE A., GAMBI M.C., CALOSI P. (2014) - Marine species that protect their offspring are more tolerant to the long term impacts of ocean acidification. Gordon Research Conference, 6-11 July 2014, New Hampshire (USA). Abstract.

RICEVUTO E., KROEKER K.J., FERRIGNO F., MICHELI F., GAMBI M.C. (2014) - Spatio-temporal variability of polychaete colonization at volcanic CO_2 vents indicates high tolerance to ocean acidification. *Mar. Biol.*, **161** (12): 2909-2919.

SCHNEIDER S., FISCHER A., DORRESTEIJN A.W. (1992) - A morphometric comparison of dissimilar early development in sibling species of *Platynereis* (Annelida, Polychaeta). *Roux's Arch. Dev. Biol.*, **201**: 243-256.

This project is part of the G.V. Open University PhD thesis funded by the Stazione Zoologica 'Anton Dohrn'. A.M.G. was funded by the PON-MODO project (Regione Campania).

A. ZENONE, F. BADALAMENTI*, G. CARTA*, G. DI STEFANO*, C. FRONGIA*,
V.M. GIACALONE, M. MUNTONI*, M. MURENU*, C. PIPITONE*,
T. VEGA FERNÁNDEZ*, G. D'ANNA*

Istituto Ambiente Marino Costiero (IAMC), CNR,
Via del Mare, 3 - 91021 Torretta Granitola, Fraz. di Campobello di Mazara (TP), Italia.
arturozeno@gmail.com
*IAMC-CNR, Via Giovanni da Verrazzano, 17 - 91026 Castellammare del Golfo (TP), Italia.

CATTURE DI *PERCNON GIBBESI* (H. MILNE EDWARDS, 1853) CON TRAPPOLE DI LUCE NELLA SICILIA NORD-OCCIDENTALE

CATCH OF PERCNON GIBBESI *(H. MILNE EDWARDS, 1853) BY LIGHT TRAPS IN NORTH-WESTERN SICILY*

Abstract *- The tropical Atlantic grapsid crab* Percnon gibbesi *(H. Milne Edwards, 1853) is an invasive decapod reported since 1999 along several coasts of the Mediterranean Sea. Several studies have been conducted on this species mainly at the adults stages, but scarce information are available at the present on the early life stages of this species. In order to sample early life history stages of several organism, from May to October 2013, we deployed light traps over the new moon period for three days per month in 4 sites of NW of Sicily. The present study reports the abundances of* P. gibbesi *megalopae in the NW Sicilian waters, for which no information are available. The CPUE showed high variability among localities and in relation to the distance from the coast, likely due to the different oceanographic conditions characterizing each locality. However, further investigations are required to better understand the potential for colonising new habitats and the factors affecting settlement dynamics of* P. gibbesi.

Key-words: *alien species,* Percnon gibbesi*, megalopae, western Sicily, light traps.*

Introduzione - *Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards, 1853) è un granchio alieno che ha colonizzato molte aree costiere rocciose del Mediterraneo a partire dal 1999 (Garcia e Reviriego, 2000; Relini *et al*., 2000; Mori e Vacchi, 2002), mostrando una spiccata capacità invasiva (Katsanevakis *et al.*, 2011). La distribuzione e densità di adulti e giovanili in relazione all'habitat sono note (Deudero *et al*., 2005; Agnetta *et al*., 2013) mentre poco si conosce sulla distribuzione degli stadi larvali e sulle dinamiche di dispersione. Uno dei fattori che rendono *P. gibbesi* un invasore di successo è la notevole dimensione della megalopa (Puccio *et al.*, 2003). Tuttavia, nonostante l'importante ruolo giocato da tale stadio larvale nella fase di transizione dal dominio pelagico a quello bentonico, nulla si sa sulla sua distribuzione ed abbondanza. Obiettivo di questo studio è stato stimare l'abbondanza di megalope di *P. gibbesi* lungo le coste della Sicilia NO.

Materiali e metodi - L'area di studio include quattro località: Castellamare del Golfo (CA), Alcamo Marina (AM), Isola delle Femmine e Bonagia (IF e BO). In ogni località sono state utilizzate tre trappole di luce (CARE®, Ecocean) in due siti (E e O). Le trappole, sono state posizionate in superficie ed ancorate su un fondale di 20-35 mt a diverse distanze dalla costa (D1<400 m, D2=700-900 m, D3=1300-1400 m, D4=1500-1700 m, D5>2000 m). I campionamenti sono stati condotti nel periodo maggio-ottobre 2013 per tre giorni al mese durante la fase di luna nuova. Una ANOVA a due vie è stata usata per esplorare l'effetto della Località (4 liv. CA, AM, IF, BO) e dei Siti (2 liv. E, O) sulle catture per unità di sforzo (CPUE, n° megalope per trappola). L'effetto della Distanza (5 liv. D1-D5) sulle CPUE è stato testato con un'ANOVA a una via.

L'omogeneità della varianza è stata verificata con il test C di Cochran su ln(CPUE+1). Eventuali differenze significative sono state testate con il test *post-hoc* di Neuman-Keuls.

Risultati - In prevalenza le catture (539 individui) si sono concentrate nel mese di settembre, con una CPUE media di 7,5±10,2. L'ANOVA ha evidenziato differenze significative fra le località (n=72, gdl=3, F=5,87, p<0,01), ma non fra i siti (n=72, gdl=1, F=0,81, p>0,05). Le CPUE più elevate (15,4±16,4) sono risultate in AM, quelle più basse (2,6±2,2) in CA (Neuman-Keuls: AM>CA=BO=IF). L'effetto della distanza sulle CPUE (n=72, gdl=4, F=4,93, p<0,01) ha evidenziato valori più elevati nei siti più distanti dalla costa (Neuman-Keuls: D4=D3=D5>D2=D1).

Conclusioni - In questo studio vengono riportati per la prima volta dati sulla densità delle megalope di *P. gibbesi* in Mediterraneo. Le CPUE sono risultate differenti fra le località e in relazione alla distanza dalla costa. L'alta variabilità fra le località ed i siti potrebbe essere imputabile alle diverse condizioni oceanografiche che caratterizzano in particolare AM, situata nella parte centrale di un golfo, rispetto alle altre località. Inoltre, la distanza dalla costa potrebbe essere un fattore che influenza la durata della fase pelagica e la transizione al dominio bentonico per molti organismi marini caratteristici delle aree costiere. Gli alti valori di CPUE registrati nei siti più lontani dalla costa (D5-D4) evidenziano una maggiore disponibilità di megalope in fase pelagica. La presenza di siti idonei al reclutamento in prossimità della costa, invece, potrebbe aver influenzato le catture nei siti più vicini alla costa (D2-D1). In conclusione, ci si auspica di continuare le indagini per capire quali siano i fattori, oltre alla distanza, che determinino la variabilità trovata tra le località. Inoltre, è importante sottolineare l'efficacia delle trappole di luce nella cattura di fasi larvali di crostacei decapodi.

Bibliografia

AGNETTA D., BACCARELLA A., GIANGUZZA P., BADALAMENTI F., PIPITONE C. (2013) - First estimates of density and distribution of the alien crab *Percnon gibbesi* (Decapoda, Percnidae) in the "Capo Gallo-Isola delle Femmine" MPA. *Biol. Mar. Mediterr*., **20** (1): 114-115.

DEUDERO S., FRAU A., CERDA M., HAMPEL H. (2005) - Distribution and densities of the decapod crab *Percnon gibbesi*, an invasive Grapsidae, in western Mediterranean waters. *Mar. Ecol. Prog. Ser*., **285**: 151-156.

GARCIA L., REVIRIEGO B. (2000) - Presència del cranc subtropical *Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards, 1853) (Crustacea, Decapoda, Grapsidae) a les Illes Balears. Primera cita a la Mediterrania occidental. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, **43**: 81-89.

KATSANEVAKIS S., POURSANIDIS D., YOKES M.B., MAČIĆ V., BEQIRAJ S., KASHTA L., SGHAIER Y.R., ZAKHAMA-SRAIEB R., BENAMER I., BITAR G., BOUZAZA Z., MAGNI P., BIANCHI C.N., TSIAKKIROS L., ZENETOS A. (2011) - Twelve years after the first report of the crab *Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards, 1853) in the Mediterranean: current distribution and invasion rates. *J. Biol. Res*., **16**: 224-236.

MORI M., VACCHI M. (2002) - On a new occurrence of the alien flat crab, *Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards), in the Southern Sicily (Central Mediterranean Sea). *Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. "Giacomo Doria"*, **114**: 295-302.

PUCCIO V., RELINI M., AZZURRO E. (2003) - Osservazioni sulla riproduzione di *Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards, 1853) nelle Isole Pelagie (Sicilia). *Biol. Mar. Mediterr.*, **10** (2): 267-272.

RELINI M., ORSI RELINI L., PUCCIO V., AZZURRO E. (2000) - The exotic crab *Percnon gibbesi* (H. Milne Edwards, 1853) (Decapoda, Grapsidae) in the Central Mediterranean. *Sci. Mar*., **64** (3): 337-340.

POSTER
COMITATO GESTIONE E VALORIZZAZIONE DELLA FASCIA COSTIERA

V. ASNAGHI[1,2], M. ABBOUD-ABI-SAAB[3], R. BERTOLOTTO[4], P. CIMINIELLO[5], R. LEMÉE[6], V. MANCA[7], L. MANGIALAJO[6,8], E. OTTAVIANI[9], A. PEDRONCINI[10], C. RUSSU[7], V.C. SANGIORGI[11], C. TOTTI[1], S. TURKI[12], M. VASSALLI[13], M. VILA[14], M. CHIANTORE[1,2]

[1]CoNISMa, Piazzale Flaminio, 9 - 00196 Roma, Italia.
valentina.asnaghi@unige.it
[2]DiSTAV, Università di Genova; [3]CNRS Lebanon; [4]ARPAL; [5]Università di Napoli; [6]LOV; [7]ARPA Sardegna; [8]Université de Nice-Sophia Antipolis; [9]OnAIR; [10]DHI Italia; [11]ARPA Lazio; [12]INSTM; [13]CNR-IBF; [14]ICM-CSIC.

M3-HABS: MONITORAGGIO, MODELLAZIONE E MITIGAZIONE DEL RISCHIO ASSOCIATO ALLE FIORITURE DI MICROALGHE BENTONICHE TOSSICHE LUNGO LE COSTE MEDITERRANEE

M3-HABS: RISK MONITORING, MODELLING AND MITIGATION OF BENTHIC MICROALGAL BLOOMS ACROSS MEDITERRANEAN REGION

Abstract *- The project M3-HABs regarding monitoring of harmful algal blooms, and in particular the benthic dinoflagellate* Ostreopsis*, started in 2014 in the framework of the ENPI-CBCMED Programme. The objective of the project is to provide a common strategy for monitoring benthic toxic microalgae, through the development of new, more efficient and common procedures and protocols, making the process mostly cost and time effective, allowing for most efficient monitoring designs, increasing the knowledge on environmental drivers affecting* Ostreopsis *blooms and translate this into a forecasting tool.*

Key-words: *HABs, European project, Mediterranean Sea,* Ostreopsis*, environmental drivers.*

Introduzione - Il progetto M3-HABs, relativo al monitoraggio di fioriture algali nocive, ed in particolare al dinoflagellato bentonico *Ostreopsis*, ha avuto inizio nel 2014 nell'ambito del programma europeo ENPI-CBCMED, mirato a consolidare la collaborazione tra i Paesi dell'Unione Europea e i Paesi partner che si trovano sulle sponde sud del Mediterraneo. Il progetto M3-HABs, di durata biennale, è coordinato dal CoNISMa; i Paesi partner sono: Italia (CNR-Istituto di Biofisica, ARPAL, OnAir e DHI Italia), Francia (Laboratoire d'Océanographie de Villefranche e Université Nizza Sophia Antipolis), Tunisia (INSTM) e Libano (CNRS). Inoltre, sono coinvolti nel progetto 15 partner associati italiani, francesi, tunisini, libanesi, spagnoli e montenegrini, provenienti da istituti di ricerca, agenzie ambientali, imprese di acquacoltura e media. L'obiettivo del progetto è fornire una strategia comune per il monitoraggio, attraverso lo sviluppo di procedure e protocolli comuni, più efficienti, riducendo costi e tempi di campionamenti e conteggi e aumentando le conoscenze sui *driver* ambientali che influenzano le fioriture di *Ostreopsis*, al fine di tradurle in un utile strumento di previsione. Uno dei pacchetti di lavoro del progetto è interamente dedicato alla raccolta di dati omogenei ed all'investigazione delle correlazioni esistenti tra le proliferazioni di *Ostreopsis* lungo le coste dei paesi partner ed i diversi *driver* chimico-fisici e meteorologici.

Materiali e metodi - Un modello per la raccolta dei dati è stato concordato e distribuito ai partner. Per ogni occasione di campionamento, ciascun istituto ha fornito, unitamente alle informazioni relative ai conteggi di *Ostreopsis* in colonna d'acqua e su macroalghe, i dati disponibili relativi a: parametri della colonna d'acqua (temperatura, salinità, nutrienti), parametri meteo-marini (temperatura dell'aria, velocità e direzione del vento, altezza dell'onda, pressione barometrica, piovosità nelle 24 ore precedenti), caratteristiche del sito di campionamento (tipologia di substrato, esposizione del sito,

habitat dominante). Le informazioni fornite riguardano le campagne di monitoraggio condotte negli anni precedenti ed i metadati riguardanti il campionamento condotto nell'estate del 2014, seguendo il protocollo comune concordato nell'ambito del progetto M3-HABs.

Risultati - I dati provengono da sei differenti Paesi Mediterranei (Italia, Francia, Principato di Monaco, Spagna, Tunisia e Libano), raccolti da 12 istituti di ricerca o agenzie ambientali, come riportato nella mappa in Fig. 1.

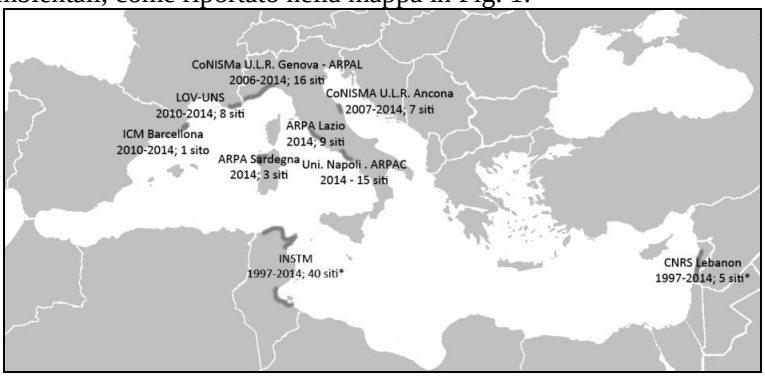


Fig. 1 - Mappa dei dataset e metadati relativi ai rilevamenti di *Ostreopsis* e variabili ambientali correlate, a disposizione nell'ambito del progetto M3-HABs.
Map of the available datasets on Ostreopsis *presence and related environmental variables in the framework of M3-HABs project.*

Conclusioni - Le dinamiche di fioritura di *Ostreopsis* a diverse scale spaziali e temporali sono complesse ed il ruolo dei *driver* ambientali è di non facile individuazione, con differenze rilevanti a scala di bacino (Mangialajo *et al.*, 2011). Ad oggi è stato evidenziato tramite studi descrittivi (Pistocchi *et al.*, 2011) e preliminari modellizzazioni del fenomeno (Asnaghi *et al*., 2012) un ruolo rilevante della temperatura dell'acqua. Il progetto M3-HABs, fornendo protocolli comuni e intercalibrati, garantisce campionamenti comparabili nello spazio e nel tempo a livello mediterraneo. L'investigazione dei dataset raccolti nell'ambito del progetto M3-HABs permetterà di mettere in luce differenze nelle dinamiche delle fioriture nelle diverse aree del Mediterraneo, oltre che fornire ai Paesi partner un utile strumento previsionale basato su variabili ambientali facilmente misurabili o prevedibili tramite modellistica meteo-marina.

Bibliografia

ASNAGHI V., BERTOLOTTO R., GIUSSANI V., MANGIALAJO L., HEWITT J., THRUSH S., MORETTO P., CASTELLANO M., ROSSI A., POVERO P., CATTANEO-VIETTI R., CHIANTORE M. (2012) - Interannual variability in *Ostreopsis ovata* bloom dynamic along Genoa coast (North-western Mediterranean): a preliminary modeling approach. *Cryptogamie Algol.*, **33** (2): 181-189.

MANGIALAJO L., GANZIN N., ACCORONI S., ASNAGHI V., BLANFUNÉ A., CABRINI M., CATTANEO-VIETTI R., CHAVANON F., CHIANTORE M., COHU S., COSTA E., FORNASARO D., GROSSEL H., MARCO-MIRALLES F., MASÓ M., REÑÉ A., ROSSI A.M., MONTSERRAT SALA M., THIBAUT T., TOTTI C., VILA M., LEMÉE R. (2011) - Trends in *Ostreopsis* proliferation along the Northern Mediterranean coasts. *Toxicon*, **57**: 408-420.

PISTOCCHI R., PEZZOLESI L., GUERRINI F., VANUCCI S., DELL'AVERSANO C., FATTORUSSO E. (2011) - A review on the effects of environmental conditions on growth and toxin production of *Ostreopsis ovata*. *Toxicon*, **57** (3): 421-428.

G. BERNARDI, S. CARONNI[1], M.A. DELARIA[2], A. NAVONE,
P. PANZALIS, M.C. PIRAS, G. CECCHERELLI[2]

Area Marina Protetta di Tavolara Punta Coda Cavallo, Olbia, Italia.
[1]Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università di Pavia, Pavia, Italia.
[2]Dipartimento di Scienze della Natura e del Territorio, Università di Sassari,
Via Piandanna, 4 - 07100 Sassari, Italia.
delamarianna@libero.it

EFFETTO DELL'INVASIONE DI *CAULERPA CYLINDRACEA* IN POPOLAMENTI MACROALGALI DI SUBSTRATO DURO SOGGETTI A DISTURBO MECCANICO

EFFECT OF CAULERPA CYLINDRACEA *INVASION ON HARD BENTHIC MACROALGAL ASSEMBLAGES EXPOSED TO PHYSICAL DISTURBANCE*

Abstract *- In the summer of 2012 a manipulative experiment was conducted in Tavolara Punta Coda Cavallo Marine Protected Area (N-E Sardinia) in order to evaluate the effects of the invasion of the allochthonous macroalga* Caulerpa cylindracea *Sonder (Caulerpaceae) in hard benthic macroalgal assemblages affected by physical disturbance.*

Key-words: *introduced species, algae, experimental research, ecosystem disturbance, marine parks.*

Introduzione - La macroalga alloctona *Caulerpa cylindracea* Sonder sta rapidamente colonizzando il Mediterraneo, provocando una considerevole perdita di diversità, che sta interessando soprattutto le comunità bentoniche (Piazzi e Ceccherelli, 2006). Ciò nonostante, le conoscenze sulle dinamiche invasive di *C. cylindracea* sono ancora assai carenti e frammentarie (Piazzi *et al*., 2003). Obiettivo di questo studio è stato valutare gli effetti del disturbo meccanico sulla struttura di popolamenti macroalgali autoctoni di substrato duro in aree invase da *C. cylindracea*. L'ipotesi è che la macroalga invada le zone disturbate in modo simile a quelle indisturbate.
Materiali e metodi - L'esperimento è stato condotto nei mesi estivi del 2012 in una zona A dell'Area Marina Protetta Tavolara Punta Coda Cavallo (AMP TPCC), davanti all'isola di Molarotto (40°52'28"N; 9°46'40"E). Sul fondale roccioso già invaso da *C. cylindracea*, a circa 10 m di profondità, sono state preparate 15 unità sperimentali (40×40 cm) attribuite in modo random a tre trattamenti: rimozione dei popolamenti macroalgali, compresa *C. cylindracea* (A+), rimozione di *C. cylindracea* (C–) e controlli (C+). La composizione della comunità macroalgale e l'abbondanza dei gruppi tassonomici presenti (% di ricoprimento del substrato) sono state definite analizzando, secondo la metodologia descritta da Dethier *et al*. (1993), le immagini raccolte nel corso dei 2 campionamenti fotografici effettuati all'inizio ed alla fine dello studio (T_0: 25 luglio; T_1: 24 ottobre). I dati raccolti sono stati analizzati statisticamente mediante analisi multivariate (PERMANOVA) ed univariate (ANOVA) rispettivamente sulla composizione dei popolamenti (sia in T_0 sia T_1) e sulla copertura di *C. cylindracea*.
Risultati - Nei popolamenti macroalgali considerati sono state registrate, al tempo T_1, percentuali di ricoprimento del substrato più elevate nelle unità in cui era stata rimossa *C. cylindracea* (C– 83%), rispetto alle altre unità (C+ 68% e A+ 73%) ma le analisi statistiche hanno escluso l'esistenza di differenze significative tra popolamenti in relazione al trattamento (PERMANOVA: $F_{(2,12)}=3.1795$; $P>0,05$). I popolamenti sono risultati composti per lo più da organismi appartenenti ai gruppi morfologici delle alghe

brune filamentose (DFA), da alghe rosse appartenenti al genere *Liagora* e dall'alga bruna *Padina pavonica* Thivy (Fig. 1).

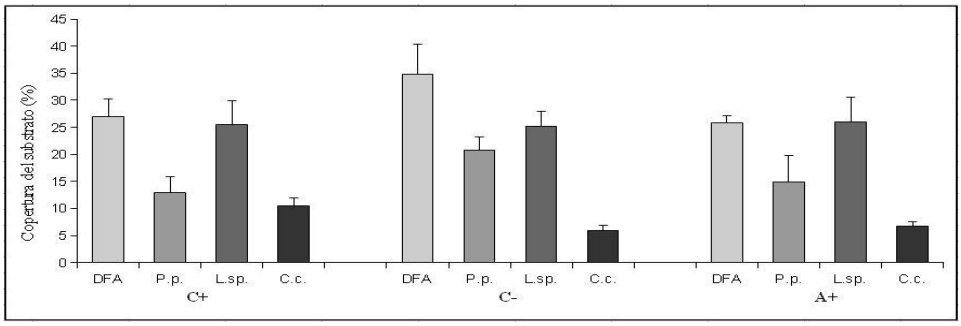


Fig. 1 - Percentuale media (+ES) di copertura del substrato, in T_1, dei taxa più abbondanti e di *C. cylindracea* per ciascun trattamento (P.p.: *P. pavonica*; L.sp.: *Liagora* sp.; C.c.: *C. cylindracea*).
Mean (+ES) percentage cover of the substratum, in T_1, by the most abundant taxa and by C. cylindracea *for each treatment (P.p.:* P. pavonica*; L.sp.:* Liagora *sp.; C.c.:* C. cylindracea*).*

Relativamente a *C. cylindracea*, percentuali di ricoprimento del substrato assai simili sono state osservate al tempo T_1 in tutte le unità sperimentali (Fig. 1) e l'ANOVA test ha escluso l'esistenza di differenze significative di ricoprimento tra trattamenti (ANOVA: $F_{(2,12)}$=1.30; P>0,05).

Conclusioni - L'assenza di differenze significative nel ricoprimento di *C. cylindracea* tra trattamenti, in soli tre mesi, conferma le sue notevoli capacità di insediamento e sviluppo (Ceccherelli e Piazzi, 1999). Tuttavia la copertura della macroalga nelle unità sperimentali di rimozione (C–) è risultata notevolmente inferiore (~6%) a quanto registrato in altri studi (~38%) condotti in zone non protette (Piazzi *et al*., 2003). Tali risultati, così come l'assenza di differenze significative nelle composizioni dei popolamenti macroalgali tra unità di rimozione (A+) e di controllo (C+), suggeriscono che comunità in buono stato di conservazione, con elevata diversità, quali quelle dell'AMP TPCC, possono mostrare un'alta resistenza all'invasione ed una rapida ripresa in seguito a disturbi (Stachowicz *et al*., 2002).

Questo lavoro è dedicato al Dott. Giuseppe Bernardi, collega e amico prematuramente scomparso, per l'impegno e la passione dimostrata nella realizzazione di questo progetto di ricerca.

Bibliografia

CECCHERELLI G., PIAZZI L. (1999) - L'effetto dell'orientamento dei margini di *Posidonia oceanica* e della densità dei fasci sull'alga introdotta *Caulerpa racemosa*. *Biol. Mar. Mediterr.*, **6** (1): 365-367.

DETHIER M.N., GRAHAM E.S., COHEN S., TERA L.M. (1993) - Visual versus random-point percent cover estimations: objective is not always better. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **96**: 93-100.

PIAZZI L., CECCHERELLI G. (2006) - Persistence of biological invasion effects: Recovery of macroalgal assemblages after removal *of Caulerpa racemosa* var. *cylindracea*. *Est. Coast. Shelf Sci.*, **68**: 455-461.

PIAZZI L., CECCHERELLI G., BALATA D., CINELLI F. (2003) - Early patterns of *Caulerpa racemosa* recovery in the Mediterranean Sea: the influence of algal turfs. *J. Mar. Biol. Ass. UK*, **83** (3857): 1-3.

STACHOWICZ J.J., FRIED H., OSMAN R.W., WHITLATCH R.B. (2002) - Biodiversity, invasion resistance, and marine ecosystem function: reconciling pattern and process. *Ecology*, **83** (9): 2575-2590.

S. CARONNI, M.A. DELARIA[1], G. MACRI[2], I. PESCI, A. OCCHIPINTI AMBROGI

Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente (DiSTA), Università di Pavia,
Via S. Epifanio, 14 - 27100 Pavia, Italia.
sarah.caronni@unipv.it
[1]Dipartimento di Scienze della Natura e del Territorio, Università di Sassari, Sassari, Italia.
[2]Mac Pro e GIS, Pavia, Italia.

UNA NUOVA SEGNALAZIONE DELLA MICROALGA PRODUTTRICE DI MUCILLAGINE *CHRYSOPHAEUM TAYLORII* LUNGO LE COSTE DELLA SARDEGNA

A NEW RECORD OF THE MUCILAGE-FORMING MICROALGA CHRYSOPHAEUM TAYLORII *ALONG THE SARDINIAN COASTS*

Abstract *- The benthic microalga* Chrysophaeum taylorii *Lewis & Bryan (Pelagophyceae) was found in a new locality along the Northern Sardinian coasts. Its quite low cell abundances and the loss of mucilage on the substratum in the investigates sites suggests its recent establishment in the area.*

Key-words: *phytobenthos, algal blooms, distribution, density.*

Introduzione - *Chrysophaeum taylorii* Lewis & Bryan è una microalga bentonica, le cui cellule, nonostante le dimensioni microscopiche, sono in grado di produrre ingenti quantità di mucillagine visibile ad occhio nudo (Sparrow e Heimann, 2007). La specie, originariamente tipica delle zone tropicali e subtropicali dell'Atlantico e del Pacifico (Schaffelke *et al.,* 2004), è stata ritrovata negli ultimi anni anche in Mediterraneo, in Turchia (Aktan e Topaloğlu, 2011) e in Italia, sia lungo le coste laziali (Blasi *et al.,* 2013), sia lungo le coste orientali della Sardegna, dove sembra essersi insediata stabilmente (Caronni *et al.,* 2010). Obiettivo di questo studio è verificare la presenza di *C. taylorii* anche nella parte settentrionale della Sardegna, in alcuni siti ritenuti particolarmente adatti al suo sviluppo.
Materiali e metodi - Lo studio è stato condotto nell'estate del 2013 in 3 siti nella zona di Santa Teresa di Gallura (Cala Pischina (41°9'20" N; 9°9'7" E), Capo Testa (41°14' 10" N; 9°9'37" E) e Rena Bianca (41°14'54" N; 9°11'6" E). Nel mese di agosto, in cui la densità di *C. taylorii* è massima (Caronni *et al.*, 2010), sono stati raccolti 3 campioni di acqua e materiale epilitico per sito (Abbate *et al.*, 2007) ad 1,5 m di profondità, dove la specie è più abbondante (Caronni *et al.*, 2010), ed è stata verificata l'eventuale presenza di mucillagine. I campioni sono stati fissati con Lugol ed analizzati al microscopio (3 sub-campioni per ciascun campione) per il riconoscimento (Lewis e Bryan, 1941) ed il conteggio delle cellule (Abbate *et al.*, 2007). La significatività delle differenze di densità tra siti (3 livelli, random) è stata testata mediante ANOVA.
Risultati - La presenza di cellule vegetative della microalga è stata osservata in tutti i campioni raccolti nei 3 siti di studio, sebbene non siano stati individuati ammassi mucillaginosi né sul substrato, né in sospensione nella colonna d'acqua. La densità media di *C. taylorii* nei tre siti di studio è risultata pari a 163, 146 e 17 cellule ml^{-1} rispettivamente a Capo Testa, Cala Pischina e Rena Bianca (Fig. 1). Le analisi statistiche hanno confermato la significatività delle differenze di densità tra siti (ANOVA: $F_{2,8}$=2612,66; P>0,01).

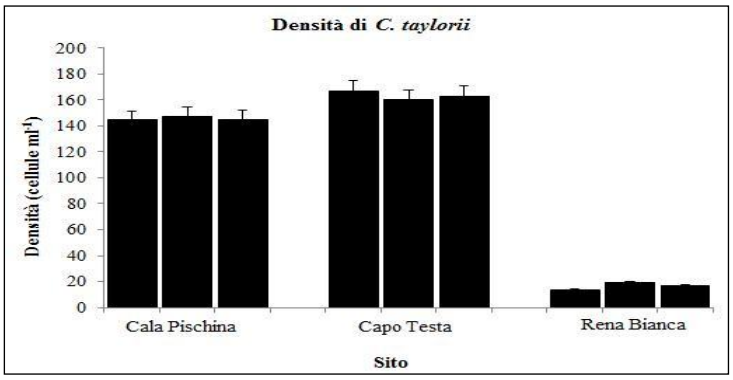


Fig. 1 - Densità media (+ES) delle cellule vegetative di *C. taylorii* in ciascuno dei 3 campioni raccolti nei 3 siti di studio.
C. taylorii *mean densities (+ES) in each of the 3 samples collected in the 3 study sites.*

Conclusioni - I dati raccolti nei tre siti di studio attestano la presenza di *C. taylorii* anche lungo le coste settentrionali della Sardegna. La densità della microalga è risultata, però, notevolmente inferiore a quella registrata nello stesso periodo nella parte orientale dell'isola (>500 cellule ml^{-1}; Caronni *et al.*, dati non pubblicati) e paragonabile a quella osservata in altre zone di recente colonizzazione (Caronni *et al.*, 2010; Blasi *et al*., 2013). Questi risultati, così come l'assenza di ammassi mucillaginosi sul substrato, permettono di ipotizzare che, nella zona di studio, *C. taylorii* si trovi in una fase iniziale dell'introduzione. Le densità significativamente maggiori registrate a Cala Pischina (146 cellule ml^{-1}) e Capo Testa (163 cellule ml^{-1}) rispetto a Rena Bianca possono essere spiegate considerando che *C. taylorii* sembra insediarsi più facilmente nei siti poco esposti e dunque soggetti ad un minore idrodinamismo, come osservato da Caronni *et al.* (2014).

Bibliografia

ABBATE M., BORDONE A., CERRATI G., LISCA A., PEIRANO A. (2007) - Variabilità della distribuzione e densità di *Ostreopsis ovata* nel Golfo della Spezia. *Biol. Mar. Mediterr.*, **14** (2): 286-287.

AKTAN Y., TOPALOĞLU B. (2011) - First record of *Chrysophaeum taylorii* Lewis & Bryan and their benthic mucilaginous aggregates in the Aegean Sea (Eastern Mediterranean). *J. Black Sea/Medit. Environ.*, **17** (2): 159-170.

BLASI F., DELARIA M.A., CARONNI S. (2013) - Prima segnalazione della microalga bentonica *Chrysophaeum taylorii* Lewis e Bryan lungo le coste laziali. *Biol. Mar. Mediterr.*, **20** (1): 120-121.

CARONNI S., CECCHERELLI G., NAVONE A., OCCHIPINTI AMBROGI A., PANZALIS P., PINNA S., SECHI N. (2010) - Distribution and density of the benthic microalga *Chrysophaeum taylorii* Lewis & Bryan from northern to central-eastern Sardinian coasts. *Biol. Mar. Mediterr.*, **17** (1): 292-293.

CARONNI S., DELARIA M.A., NAVONE A., PANZALIS P., SECHI N., CECCHERELLI G. (2014) - Relevant scales of variability of the benthic allochthonous microalga *Chrysophaeum taylorii*. *Mar. Biol.*, **161**: 1787-1798.

LEWIS I.F., BRYAN H.F. (1941) - A new protophyte from the Dry Tortugas. *Am. J. Bot.*, **28** (4): 343-348.

SCHAFFELKE B., HEIMANN K., MARSHALL P.A., AYLING A.M. (2004) - Blooms of *Chrysocystis fragilis* on the Great Barrier Reef. *Coral Reefs*, **23**: 514.

SPARROW L., HEIMANN K. (2007) - The influence of nutrients and temperature on the global distribution of algal blooms. *Literature review, Australian Government*: 16-17.

E. CECERE, A. PETROCELLI, F. RUBINO, V. CASALE*, S. PASSARELLI*, A. CASALE*

C.N.R., Istituto per l'Ambiente Marino Costiero (IAMC), UOS Talassografico di Taranto,
Via Roma, 3 - 74123 Taranto, Italia.
antonella.petrocelli@iamc.cnr.it
*Associazione Onlus "Mare per Sempre", Taranto, Italia.

REPORT OF *CARETTA CARETTA* (REPTILIA, TESTUDINES) IN THE MAR PICCOLO (GULF OF TARANTO, MEDITERRANEAN SEA)

SEGNALAZIONE DI CARETTA CARETTA *(REPTILIA, TESTUDINES) NEL MAR PICCOLO (GOLFO DI TARANTO, MAR MEDITERRANEO)*

Abstract *- In 2014, several freediving sightings of specimens of the loggerhead sea turtle* Caretta caretta *occurred in the Mar Piccolo of Taranto. In particular, four individuals were easily recognizable by the features of their carapace. They were adults, which swam all around the basin. Since this species is listed as endangered and protected under the directive "Habitat" 92/43/EEC, their recent sighting in the Mar Piccolo, a basin subject to anthropogenic pressure, is of particular interest.*

Key-words: *endangered species, Mar Piccolo, Mediterranean Sea, testudines,* Caretta caretta.

Introduction - The loggerhead sea turtle *Caretta caretta* (Linnaues, 1758) is widely distributed in warm-temperate and subtropical oceans. It is present troughout the Mediterranean Sea, where it is the most common sea turtle. *Caretta caretta* is a migratory species capable to long-distance movement between the western and the eastern Mediterranean basins according to a seasonal pattern. In the autumn/winter months, turtles move from West to East in search of warmer waters, and return to the western basin in spring, where food is generally more abundant. So, temperature and food availability seem to act as major factors triggering the species movements (Bentivegna, 2002). Adults migrate towards nesting localities in the reproductive period that is between June and late September. Nesting sites seem mainly limited to the eastern basin, even tough other nesting localities were found along the southern Italian coasts, especially the Ionian coasts of Calabria and Sicily, and recently, also in the Tyrrhenian and in the middle Adriatic sea (www.tartalife.eu). However, *C. caretta* populations are decreasing due to accidental captures by fishing gears, pollutants, ingestion of plastic bags mistaken for food and the anthropogenic disturb in the localities of nesting (Bentivegna, 2002). For this reason, this species is listed as endangered and protected under the Directive "Habitat" 92/43/EEC and in the "IUCN red list of endangered species". It is also included in the framework of the Directive 2008/56/EEC (MSFD) within the Descriptor 1 Biodiversity. Many projects aim to develop strategies to reduce the by-catches of sea turtle (www.tartalife.eu) and guidelines were developed to recover and medicate injured specimens before releasing them into the sea (Mo *et al*., 2013). The aim of this paper is to highlight the presence of *Caretta caretta* in the Mar Piccolo basin observed since 2010, but never reported.

Materials and methods - In 2014, the freediving sightings occurred while other activities were carried out (therefore, they were casual and did not occurr in the framework of a research, planned to study the population). However, they were very

frequent, sometimes daily, except in winter. The divers observed a few morphological features of some specimens useful to recognize them.

Results - A few specimens of *Caretta caretta* have been observed. Their carapaces were a little more than 1 m long. Among them, four individuals were easily recognizable from the look of their carapace. One individual has a clean, unfouled carapace; another shows its carapace heavily colonized by barnacles only; onto the carapace of the third specimen barnacles and oysters are settled and the fourth individual has the hinder right leg signed by an evident falciform scar. Three individuals seem female.

Conclusions - The length of the carapaces of the specimes observed in the Mar Piccolo basin suggests that they are adults. The presence of *C. caretta* in the high Ionian Sea was already reported; indeed, a tracked turtle was observed staying there for 40 days (Bentivegna, 2002). In addition, in July 2011 for the first time and in summer 2014, WWF volunteers observed some nests about 60 km far from the town of Taranto (Magazzino, 2014). So, in the high Ionian Sea, *C. caretta* lives and also lay eggs. Its presence in the Mar Piccolo is surprising but it is not a rare case in a Transitional Water System. Indeed, juveniles were observed in the lagoon of Venice and at Venetian river mouths (Novarini *et al*., 2009), as well as adults in the Marano and the Grado lagoons (www.blublog.net/?p=438), where they go to feed. In the Çardak lagoon (Turkey), the presence of *C. caretta* in spring seems to coincide with the occurrence of two *Diplodus* species (Yalçin-Özdilek *et al.*, 2012). On the other hand, all these environments are very rich in *pabulum*. For *C. caretta*, the Mar Piccolo may represent a feeding site (www.tartalife.eu), since specimens were observed among mussel farming plants eating fouling settled on mussel cultivation socks. These findings of sea turtles in the Mar Piccolo could also be linked to the natural bettering of the environmental conditions and they must be taken into account in the framework of the recovery plans of some polluted areas. A specific research is going to be planned to study the population of the loggerhead sea turtle in the Mar Piccolo.

References

BENTIVEGNA F. (2002) - Intra-Mediterranean migrations of the loggerhead sea turtles *Caretta caretta* monitored by satellite telemetry. *Mar. Biol*., **141**: 795-800.

MAGAZZINO M. (2014) - Attivisti tarantini accudiscono e proteggono uova di "*Caretta caretta*", si attende la schiusa. *Grottaglie 24*, www.grottaglie24.it/201408271692/notizie/ambiente-e-territorio/1692-attivisti-tarantini-accudiscono-e-proteggono-uova-di-caretta-caretta-si-attende-la-schiusa.html. Consultato il 05/02/2015.

MO G., MONTALTO F., SERANGELI M.T., DUPRÈ E. (2013) - Linee guida per il recupero, soccorso, affidamento e gestione delle tartarughe marine ai fini della riabilitazione e per la manipolazione a scopi scientifici. *ISPRA, Manuali e Linee Guida*, **89**: 72 pp.

NOVARINI N., MIZZAN L., VERZA E., VIANELLO C. (2009) - Segnalazione di tartarughe marine in laguna di Venezia e lungo le coste venete - anno 2007 (Reptilia, Testudines). *Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia*, **59**: 109-115.

YALÇIN-ÖZDILEK S., EVŞEN A., KAPLAN E., ÇIRPAN H. (2012) - Is Çardak lagoon (Çanakkale, Turkey) possible foraging habitat of loggerhead turtle? In: Bradai M.N., Casale P. (eds), *Proceedings of 3rd Mediterranean Conference on Marine Turtles*. Yassmine, Hammamet, Tunisia, 20-23 October, 2008: 117.

C. FACCA, A. BONOMETTO[1], R. BOSCOLO[1], A. BUOSI, E. CENTANNI,
M. PARRAVICINI[2], E. PONIS[1], A. SFRISO

Dipartimento di Scienze Ambientali, Informatica e Statistica (DAIS), Università Ca' Foscari di Venezia,
Dorsoduro, 2137 - 30123 Venezia, Italia.
facca@unive.it
[1]Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), Chioggia (VE), Italia.
[2]Laguna Venexiana Onlus, Via A. Costa, 35/c - 30172 Venezia, Italia.

INTERVENTI DI RICOLONIZZAZIONE DI ANGIOSPERME ACQUATICHE IN LAGUNA DI VENEZIA: RISULTATI DEL PRIMO ANNO DI TRAPIANTI NELL'AMBITO DEL PROGETTO LIFE SERESTO (LIFE12 NAT/IT/000331)

AQUATIC ANGIOSPERM RECOLONIZATION IN VENICE LAGOON: RESULTS AFTER ONE YEAR OF TRANSPLANTATIONS IN THE FRAMEWORK OF THE LIFE PROJECT SERESTO (LIFE12 NAT/IT/000331)

Abstract *- The project SeResto, started on January 2014, is implemented in the Northern Venice Lagoon with the aim of restoring and consolidating the coastal lagoon habitat n. 1150* via the transplantation of submerged aquatic angiosperms. During the first year small transplantations were carried out in 17 sites by local fishermen expressly trained for this activity. The survival of transplanted specimens resulted successful in 8 sites, in 3 sites only some plants were found and in the remaining sites the growth was lower than expected, but some sods bearing new shoots were still present. The main factor affecting angiosperm survival was the proliferation of Ulvaceae due to an excess of nutrient inputs in a particularly rainy year.*

Key-words: *aquatic plants, transplantation, Venice Lagoon.*

Introduzione - Le praterie di angiosperme acquatiche svolgono un ruolo fondamentale per la conservazione dell'habitat. Negli anni '80 e '90 le praterie sono regredite in vaste zone della Laguna di Venezia a causa di molteplici pressioni antropiche (Sfriso e Facca, 2007). Negli ultimi 20 anni, le condizioni ambientali sono migliorate, grazie anche alla normativa nazionale e locale che ha regolamentato i principali elementi di disturbo. Nella zona settentrionale della laguna (SIC IT3250031), però, il processo di ricolonizzazione naturale è ostacolato dalla limitata circolazione idrodinamica che non favorisce la dispersione dei semi e dei rizomi. In questo contesto, è stato finanziato il progetto LIFE SeResto (Habitat 1150* (Coastal lagoon) recovery by SEagrass RESTOration. A new strategic approach to meet HD & WFD objectives; LIFE12 NAT/IT/000331) che si propone di favorire la proliferazione delle praterie nel SIC IT3250031, intervenendo con piccoli trapianti di zolle e rizomi, a basso costo e impatto, svolti da pescatori e cacciatori appositamente formati per queste attività. Contestualmente ai trapianti vengono svolte attività di monitoraggio degli accrescimenti e dello stato ecologico (Sfriso *et al*., in stampa; Scapin *et al*., in stampa).
Materiali e metodi - Il progetto prevede trapianti in 35 stazioni (Fig. 1a) in due anni. Nella primavera 2014, sono stati effettuati manualmente i primi trapianti in 17 stazioni secondo lo schema in Fig. 1b. Le zolle sono state prelevate da praterie ben strutturate nelle Valli da pesca limitrofe alle aree d'intervento. In tutti i siti sono state trapiantate almeno 3 zolle di *Nanozostera noltii* (Hornemann) Tomlinson & Posluszny, che tipicamente colonizza gli ambienti barenicoli (fanghi fini e profondità di 50-100 cm). In alcuni siti, sono state fatte prove con *Ruppia cirrhosa* (Petagna) Grande o

Cymodocea nodosa (Ucria) Ascherson, previa verifica delle condizioni ottimali per queste specie. Negli altri casi è stata trapiantata *Zostera marina* Linnaeus.

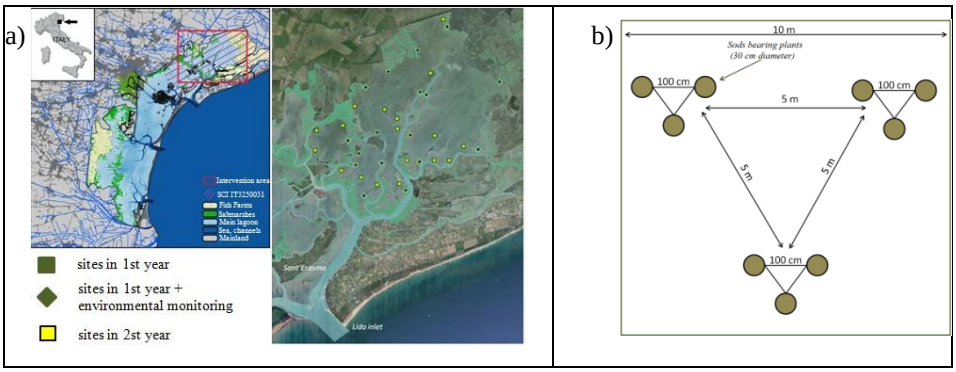


Fig. 1 - a) Area d'intervento; b) schema di impianto delle zolle.
a) Map of intervention area; b) plant implantation diagram in each site.

Risultati - Il primo monitoraggio sulla sopravvivenza delle zolle (settembre 2014) ha evidenziato che in 8 siti almeno 6 zolle sono sopravvissute e, talvolta, sono confluite in un'unica macchia variabile da 2 a 4 m di diametro. In 3 siti non sono state osservate zolle e nelle restanti apparentemente sono sopravvissute al massimo 3 zolle. *R. cirrhosa* ha proliferato oltre le aspettative, mentre *C. nodosa* sembra aver avuto scarso successo, ma si potrà verificare solo in maggio quando potrà produrre i nuovi fasci fogliari. Di 72 zolle di *N. noltii*, apparentemente ne sono sopravvissute solo 25, mentre di *Z. marina* 52 su 67. Le stazioni che hanno dato i risultati peggiori sono state quelle direttamente influenzate dalle foci fluviali. Il successivo monitoraggio di gennaio 2014, ha evidenziato una sopravvivenza prossima al 100% per *Z. marina* e vicina al 90% per *N. noltii*. In alcune stazioni, sono state trovate macchie più ampie delle attese.

Conclusioni - I dati ambientali (Sfriso *et al*., in stampa) hanno permesso di identificare nelle precipitazioni dei primi 8 mesi del 2014, fino a 4-5 volte maggiori rispetto agli anni precedenti, la causa di elevate immissioni di nutrienti e di una massiccia proliferazione di Ulvaceae che ha impedito o ridotto l'attecchimento delle piante, soprattutto presso le foci dei fiumi. Tuttavia, le stime di sopravvivenza delle zolle sono da considerarsi provvisorie in quanto le fanerogame trapiantate potrebbero aver perso le foglie a causa dello stress da trapianto o per l'elevata presenza di Ulvaceae, ma mantenuto intatta la parte ipogea che potrebbe rivegetare durante la prossima stagione come è già stato osservato nel monitoraggio invernale e in particolare nella stazione 12.

Bibliografia

SCAPIN L., FACCA C., ZUCCHETTA M., BONOMETTO A., OSELLADORE F., BOSCOLO R., FRANZOI P., SFRISO A. (in stampa) - First assessment of the ecological status in seagrass restoration sites of the northern Venice lagoon: application of macrophyte, macrozoobenthos and fish indices. *Biol. Mar. Mediterr*., **22** (1).

SFRISO A., FACCA C. (2007) - Distribution and production of macrophytes in the lagoon of Venice. Comparison of actual and past abundance. *Hydrobiologia*, **577**: 71-85.

SFRISO A., FACCA C., BUOSI A., CENTANNI E., BERTO D., RAMPAZZO F., GION C., BONOMETTO A., BOSCOLO R. (in stampa) - Stato trofico e stato ecologico dell'area settentrionale della laguna veneta. *Biol. Mar. Mediterr*., **22** (1).

Il progetto ha il contributo finanziario LIFE dell'Unione Europea e si colloca nell'ambito della rete Natura 2000 (SIC IT3250031 – Laguna di Venezia settentrionale).

E.C. LA MARCA, G. FRANZITTA, E. CAPRUZZI, M. MILAZZO, R. CHEMELLO

Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare, Università di Palermo,
Via Archirafi, 28 - 90123 Palermo, Italia.
emanuelaclaudia.lamarca@unipa.it

BIO-GEOMORPHOLOGICAL ROLE OF THE VERMETID REEF IN ATTENUATING WAVE ENERGY ON THE COAST

IL RUOLO BIO-GEOMORFOLOGICO DEL REEF *A VERMETI NELL'ATTENUAZIONE DELL'IDRODINAMISMO IN AMBIENTE COSTIERO*

Abstract *- Although the role of the Mediterranean vermetid reef in modifying the biological and physical characteristics of rocky shores is recognised, little is know about its geomorphological importance in modifying hydrodynamic energy and attenuating wave action on the coast. In this study the potential role of the reef as a wave energy buffer is investigated and preliminary information about the engineering properties of this biogenic habitat are provided.*

Key-words: *reefs, wave attenuation, coastal erosion, shore protection.*

Introduction - Many coastal habitats play a relevant role in attenuating wave energy and reducing coastal erosion processes. Coral reefs, mangroves, seagrass beds and salt marshes are examples of shoreline erosion buffer-habitats (Hassan *et al.*, 2005). Although the role of the Mediterranean vermetid reef in modifying the biological and physical characteristics of rocky shores is recognised (Chemello, 2009), little is know about its importance as geomorphological element that can locally generate a decrease in wave motion and attenuating hydrodynamic energy. This study aims to understand if and how the vermetid reef modifies water motion at site scale, reducing wave energy against the coast.

Materials and methods - The experiment has been carried on estimating weight loss over time of plaster spheres placed in different zones of the reef, as function of water movement and force (Boizard & DeWreede, 2006; Muus, 1968). To identify reef traits potentially affecting water motion, two reefs with same aspect but different physical characteristics have been compared. In detail, one reef with external rim with a "step structure" and 8.4 m wide and one reef without a "step structure" on the external rim and 12 m wide have been selected, respectively named Reef 1 and Reef 2. The experiment was carried out in 3 different steps: firstly, plaster spheres were prepared and a calibration experiment to estimate plaster dissolution rate in static seawater conditions was run; after, the spheres were fixed in groups of four to PVC panels (6×25 cm), and then fixed on the reef surface. The PVC panels were positioned in groups of four in 3 different habitats (zones) along the reefs: the "Habitat I" was outside the external rim of the reef and above the *Cystoseira amentacea* var. *stricta* fringe; the "Habitat II" was on the external rim, under the "step structure" if present; the "Habitat III" was before the internal rim of the reef. After 24 hours, the panels were collected and the spheres dried and weighed. Aiming to estimate a gypsum abrasion rate in each habitat, the mean lost weight of the 4 spheres of each panel has been calculated. The experiment was repeated twice, in September and October 2014, and in similar meteo-marine conditions.

Results - Overall, the mean plaster abrasion declined from Habitat I toward Habitat III, independently from the different physical features of the two reefs. The pairwise comparisons of plaster consumption among the three habitats of each reef did not show any significant difference in Reef 1. Conversely, in Reef 2 high differences were detected between Habitat I *vs* Habitat III ($p=0.0001$) and Habitat II *vs* Habitat III ($p=0.0006$). Moreover, in the comparison among habitats of the two different reefs, plaster abrasion differed only in Habitat III ($p=0.0067$). Since Habitat III is located at different distances from the water edge in Reef 1 (8.40 m) and Reef 2 (12 m), reef amplitude seems to be more relevant for wave attenuation rather than the presence of the step structure on the external rim.

Conclusions - The reduction of plaster abrasion between habitats is entailed by a reduction of wave energy. This lost energy is absorbed by the reef surface that attenuates wave force and, possibly, the wave impact which generates erosion on the coast. These results suggest differential capacity in wave attenuation of the two reef morphologies, although the experimental setup needs to be spatially and temporally extended. In the context of global change and increasing coastal erosion risk due to sea level rise and human threats, these results support the hypothesis that vermetid reefs can act as a wave energy buffer and give a first insight about their engineering properties. Such a bio-protective potential of the vermetid reef should be considered in coastal management plans, aiming to further integrate this neglected biogenic habitat into human systems and enhancing its protection, as required by many international conventions and directives (Habitats Directive 92/43/EEC; Barcelona and Berna Conventions; EU Biodiversity Strategy 2020).

References

BOIZARD S.D., DEWREEDE R.E. (2006) - Inexpensive water motion measurement devices and techniques and their utility in macroalgal ecology: a review. *ScienceAsia*, **32** (Suppl. 1): 43-49.

CHEMELLO R. (2009) - Marine bioconstruction in Mediterranean Sea. A state-of-the-art on the vermetid reef. *Biol. Mar. Mediterr.*, **16** (1): 2-18.

HASSAN R., SCHOLES R., ASH N. (2005) - *Ecosystems and human well-being: current state and trends*. Vol. 1. Island Press: 948 pp.

MUUS B.J. (1968) - A field method for measuring "exposure" by means of plaster balls. A preliminary account. *SARSIA*, *2nd European Symposium on Marine Biology*, **34**: 61-68.

C. MANZO, A. FABBROCINI, R. D'ADAMO

Istituto di Scienze Marine (ISMAR), Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), UOS Lesina,
Via Pola, 4 - 70010 Lesina (FG), Italia.
cristina.manzo@fg.ismar.cnr.it

RISPOSTA DELLA FAUNA ITTICA DELLA LAGUNA DI LESINA AL GRADO DI CONNESSIONE CON IL MARE E AI CAMBIAMENTI DELLE STRATEGIE GESTIONALI

RESPONSE OF THE FISH COMMUNITY OF LESINA LAGOON TO THE CONNECTIVITY WITH THE SEA AND TO CHANGES IN MANAGEMENT STRATEGIES

Abstract *- The fish community of Lesina Lagoon has been investigated and the recruitment of young-of-the-year marine fishes has been compared before and after the construction of engineering works in connections with the sea. The fish community of Lesina Lagoon was characterized by the presence of mugilid species, which recruit to the lagoon during the late autumn and winter. New recruits of Sparidae family were conversely scarce, indicating a probable decrease of the connectivity with the sea in spring. Moreover, results do not have highlighted changes in the recruitment dynamics after rearrangements of the connections with the sea.*

Key-words: *fish community, connectivity, coastal lagoon, Mediterranean Sea.*

Introduzione - La composizione e la variazione temporale della struttura delle comunità ittiche lagunari dipende fortemente dalla connettività laguna-mare, la quale influenza l'entità e le dinamiche del reclutamento dei giovanili di specie marine eurialine (Costa *et al.*, 2002). La laguna di Lesina è una laguna nanotidale che possiede due canali artificiali che la collegano al mare. In questi canali, negli anni '90, sono stati effettuati dei lavori di rimaneggiamento per permettere la costruzione di due lavorieri e di un porto canale. L'obiettivo di questo lavoro è stato di analizzare la struttura della comunità ittica nella laguna di Lesina, e di confrontare le dinamiche di reclutamento dei giovanili di specie eurialine prima e dopo gli interventi ai canali.

Materiali e metodi - La composizione e la struttura della comunità ittica della laguna di Lesina è stata studiata utilizzando i dati provenienti da due campagne di campionamento effettuate nel 2006-07 e nel 2008-10. Le specie ittiche sono state riunite in gruppi ecologici in base all'utilizzo che ciascuna specie fa dell'ambiente lagunare, secondo la tipologia di classificazione di Franco *et al.* (2008). Sono stati identificati in tutto 5 gruppi ecologici: specie estuarine (ES), specie marine migratrici (MM), specie marine occasionali (MS), specie catadrome (C) e specie d'acqua dolce (F). Le dinamiche temporali della rimonta dei giovanili di specie marine eurialine sono state invece esaminate utilizzando i dati sulle catture raccolte ai canali di collegamento con il mare nel 1990-91 da Villani (1998) e nel 2006-07 da Manzo *et al.* (2011).

Risultati - La comunità ittica della laguna di Lesina risulta composta da 29 specie appartenenti a 19 famiglie. La famiglia più rappresentata è quella dei mugilidi con 5 specie (*Chelon labrosus*, *Liza aurata*, *L. ramada*, *L. saliens* e *Mugil cephalus*), seguita dai gobidi con 4 specie (*Gobius niger*, *Knipowitschia panizzae*, *Pomatoschistus marmoratus* e *Zosterisessor ophiocephalus*), dagli sparidi con 3 specie (*Diplodus annularis*, *D. vulgaris* e *Sparus aurata*) e dai signatidi con 2 specie (*Syngnatus abaster*

e *S. typhle*). Il resto delle famiglie è invece rappresentato da un'unica specie. Dal punto di vista funzionale, la comunità ittica della laguna è costituita da un alto numero di specie marine migratrici (MM, 13 specie), spesso rappresentate da forme giovanili, e specie estuarine (ES, 11 specie). Sia i pesci catadromi (C) che quelli marini occasionali (MS) sono invece rappresentati da una sola specie. Il gruppo ecologico dei pesci d'acquadolce (F) è rappresentato da 3 specie (*Carassius carassius*, *Clarias gariepinus* e *Oreochromis niloticus*), tutte alloctone, nella maggior parte dei casi rappresentate da individui giovani. Entrambi gli studi sulla rimonta dei giovanili di specie marine ai canali di connessione con il mare indicano che il reclutamento nella laguna di Lesina ha luogo prevalentemente tra ottobre e febbraio, con il picco più alto registrato nel mese di gennaio. In ambedue gli studi la famiglia dei mugilidi rappresenta il 99% delle catture. *L. ramada* è la specie che rimonta con il maggior numero di individui nella laguna di Lesina, seguita da *L. aurata*, *M. cephalus* e *L. saliens*. Le catture degli sparidi sono invece state piuttosto esigue e rappresentate principalmente da *S. aurata*.

Conclusioni - La comunità ittica della laguna di Lesina è costituita prevalentemente da specie marine eurialine come nella maggior parte delle lagune del Mediterraneo. La struttura della comunità è caratterizzata dalla presenza di un alto numero di specie della famiglia dei mugilidi ma da poche specie di sparidi, una famiglia che generalmente è ben rappresentata nelle lagune mediterranee italiane (Mariani, 2006). I dati riguardanti la rimonta delle giovani reclute di specie marine mostrano un risultato analogo, indicando un buon afflusso di forme giovanili in autunno-inverno in concomitanza con il reclutamento dei mugilidi, e un modesto afflusso di nuove reclute in primavera, quando a rimontare, in accordo con il periodo riproduttivo di ciascuna specie, dovrebbero essere gli sparidi. Questi risultati sembrano indicare una diminuzione della connettività tra la laguna di Lesina e il mare nel periodo primaverile-estivo. Inoltre, i dati sul reclutamento ai canali mostrano come il rapporto quantitativo tra le specie e le dinamiche temporali del reclutamento non siano sostanzialmente cambiate dopo gli interventi di rimaneggiamento dei canali.

Bibliografia

COSTA M.J., CABRAL H.N., DRAKE P., ECONOMOU A.N., FERNANDEZ-DELGADO C., GORDO L., MARCHAND J., THIEL R. (2002) - Recruitment and production of commercial species in estuaries. In: Elliott M., Hemingway K.L. (eds), *Fishes in Estuaries*. Blackwell Science, Oxford: 54-123.

FRANCO A., ELLIOTT M., FRANZOI P., TORRICELLI P. (2008) - Life strategies of fishes in European estuaries: the functional guild approach. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **354**: 219-228.

MANZO C., BRUGNANO C., FABBROCINI A., ROSELLI L., D'ADAMO R. (2011) - Recruitment Dynamics of Young-of-the-Year Marine Fish in the Coastal Lagoon of Lesina. In: Brugnoli E., Cavarretta G., Mazzola S., Trincardi F., Ravaioli M., Santoleri R. (eds), *Marine Research at CNR*. Dipartimento Terra e Ambiente (DTA), Rome, Italy: 2099-2114.

MARIANI S. (2006) - Life-history and ecosystem-driven variation in composition and residence pattern of seabream species (Perciformes: Sparidae) in two Mediterranean lagoons. *Mar. Pollut. Bull.*, **53**: 121-127.

VILLANI P. (1998) - Osservazioni sulla rimonta del pesce novello da semina nella laguna di Lesina (Foggia-Italia). *Biol. Mar. Mediterr.*, **5** (3): 546-564.

L. MUSCO, F. ANDALORO[1], G. D'ANNA, A. GIANGRANDE[2], S. LO BRUTTO[3], B. MIKAC, S. MIRTO, C. PIPITONE, D. SCUDERI[4], T. VEGA FERNÁNDEZ, F. BADALAMENTI

CNR, Istituto per l'Ambiente Marino Costiero (IAMC),
Via G. da Verrazzano, 17 - 91014 Castellammare del Golfo (TP), Italia.
luigi.musco@cnr.it
[1]ISPRA, Palermo, Italia.
[2]DiSTeBA, Università del Salento, Lecce, Italia.
[3]STeBiCeF, Università di Palermo, Palermo, Italia.
[4]Via de Mauri, Piano Tavola - 95032 Belpasso (CT), Italia.

IMPATTO DI *CAULERPA TAXIFOLIA* VAR. *DISTICHOPHYLLA* SU MACRO- E MEIOFAUNA ASSOCIATE A *POSIDONIA OCEANICA*

IMPACT OF CAULERPA TAXIFOLIA *VAR.* DISTICHOPHYLLA *ON MACRO- AND MEIOFAUNA ASSOCIATED WITH* POSIDONIA OCEANICA

Abstract *- Macro- and meiofauna associated with* Posidonia oceanica *meadows colonized by the invasive alga* Caulerpa taxifolia *var.* distichophylla *(Caulerpales) in Southern Sicily were analyzed and compared with assemblages of control meadows from the same area. Independently from the degree of invasion (severe or partial), the affected macrofaunal assemblages significantly differed from the controls with the former ones characterized by an increase of molluscs and polychaetes and the decrease of crustaceans. Meiofaunal assemblages showed contrasting results being affected by severe algal invasion but not significantly differing from control assemblages under partial invasion conditions, suggesting some tolerance to the invader.*

Key-words: *sea grass, introduced species, zoobenthos.*

Introduzione - L'alga australiana *Caulerpa taxifolia* (Vahl) C. Agardh var. *distichophylla* (Sonder) Verlaque, Huisman e Procaccini, di recente introduzione in Turchia e Sicilia (Jongma *et al.*, 2013), ha colonizzato ampi tratti di fondale a sud-est dell'Isola, ed è particolarmente abbondante sulla *matte* ai bordi dei posidonieti (Musco *et al.*, 2014). Visti gli effetti negativi prodotti dalle invasioni di altre alghe aliene del genere *Caulerpa* su popolamenti di invertebrati bentonici in Mediterraneo (Box *et al.*, 2010; Francour *et al.*, 2009), è stata condotta un'analisi d'impatto su macro- e meiofauna associate alla *matte* di *Posidonia oceanica* (L.) Delile dell'area interessata, in relazione al grado di invasione della *matte*.

Materiali e metodi - Campioni di *matte* sono stati prelevati l'estate del 2013 a circa 3 m di profondità nel Canale di Sicilia. Nella località impattata (Donnalucata), sono state scelte 2 porzioni di posidonieto a 100-200 m dalla costa, distanti tra loro 1 km circa, con diversa copertura dell'alga aliena: totale (>95%) e parziale (<20%). Le 2 località di controllo (Capo Granitola e Capo San Marco) sono state scelte a caso tra quelle con posidonieti aventi caratteristiche simili alle precedenti, a monte della zona impattata rispetto alla corrente dominante. In ogni porzione di posidonieto sono stati scelti 2 siti distanti 100 m circa ove sono state prelevate 3 repliche di *matte* per caratterizzare la macrofauna (carotatore manuale, superficie di 400 cm^2, spinto fino a 10 cm all'interno della *matte*, setaccio 500 µm) e 3 per la meiofauna (carotatori ø 3,5 cm, setaccio 38 µm) per un totale di 48 campioni successivamente trattati ed analizzati in laboratorio con le rispettive tecniche standard. Il disegno sperimentale prevede un fattore "Impatti *vs* Controllo" (I *vs* C), fisso, 3 livelli (Impatto alta copertura, Ia; Impatto bassa copertura, Ib; Controllo, C). Sono stati pianificati due confronti a priori: Ia *vs* C, Ib *vs*

C, col fattore Sito random e gerarchizzato in I *vs* C, 2 livelli. Sono state condotte analisi multivariate (MANOVA, SIMPER).

Risultati - Sono stati identificati 8.773 individui di 351 *taxa* della macrofauna. Nei controlli i crostacei sono risultati dominanti (crostacei 59 e 61%), seguiti da policheti (26 e 28%) e molluschi (12 e 13%). Nell'area impattata si è osservato un incremento di policheti (36 e 80% rispettivamente in Ia e Ib), una diminuzione di crostacei (35 e 11%) e una variabilità nei molluschi (28 e 8%). I nematodi sono risultati il *taxon* dominante della meiofauna nell'area impattata (68 e 54% rispettivamente in Ia e Ib), seguiti da copepodi (19 e 39%) e policheti (8 e 5%). Anche nei controlli i nematodi sono stati il *taxon* dominante (55 e 60%), seguito da copepodi (34 e 25%) e policheti (7 e 12%). L'analisi statistica ha mostrato differenze significative nel pattern di distribuzione della macrofauna in tutti i confronti: I *vs* C ($F_{2, 3,36}$=3,94; p=0,0004), Ia *vs* C ($F_{1, 2,47}$=4,1; p=0,004) e Ib *vs* C ($F_{1, 2,54}$=5,49; p=0,0005). Per la meiofauna sono risultati significativi i confronti I *vs* C ($F_{2, 3,39}$=4,82; p=0,0105), Ia *vs* C ($F_{1, 3,4}$=7,36; p=0,006), ma non il confronto tra porzioni di posidonieto a bassa copertura e controlli (Ib *vs* C, $F_{1, 2,42}$=3,86; p=0,0579). L'analisi SIMPER ha indicato che i *taxa* della macrofauna caratterizzanti Ia sono nell'ordine *Bittium reticulatum*, *Modiolus barbatus*, *Sabellaria spinulosa*; per Ib sono *S. spinulosa*, Tanidacea, *S. alveolata* e *M. barbatus*; infine per i controlli sono *Pisidia* cf. *longimana*, *Hyale* cf. *camptonyx*, *Elasmopus* cf. *brasiliensis* e *Harmothoe* ind.

Conclusioni - *Caulerpa taxifolia* var. *distichophylla* ha prodotto sulla comunità bentonica associata al posidonieto un impatto che ha modificato la struttura dei popolamenti macro- e meiobentonici, con i primi sensibili già a bassi livelli di disturbo. L'analisi del suo impatto su popolamenti di substrato mobile lungo le coste turche (Cevik *et al*., 2012) aveva mostrato un incremento di diversità facendo concludere che l'alga aliena rappresenta un "ingegnere ecosistemico", poiché ha creato un nuovo habitat ad alta diversità. Lungo le coste della Sicilia la presenza dell'alieno agisce modificando la struttura di comunità di un habitat naturalmente ricco, favorendo policheti (es. *Sabellaria* spp.) e molluschi, come *B. reticulatum*, specie dominante anche nell'habitat invaso lungo le coste turche (Cevik *et al*., 2012), a scapito, soprattutto, dei crostacei.

Bibliografia

BOX A., MARTIN D., DEUDERO S. (2010) - Changes in seagrass polychaete assemblages after invasion by *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* (Chlorophyta: Caulerpales): community structure, trophic guilds and taxonomic distinctness. *Sci. Mar*., **74**: 317-329.

CEVIK C., CAVAS L., MAVRUK S., DERICI O.B., CEVIK F. (2012) - Macrobenthic assemblages of newly introduced *Caulerpa taxifolia* from the Eastern Mediterranean coast of Turkey. *Biol. Invasions*, **14**: 499-501.

FRANCOUR P., PELLISSIER V., MANGIALAJO L., BUISSON E., STADELMANN B., VEILLARD N., MEINESZ A., THIBAUT T., DE VAUGELAS J. (2009) - Changes in invertebrate assemblages of *Posidonia oceanica* beds following *Caulerpa taxifolia* invasion. *Vie milieu*, **59** (1): 31-38.

JONGMA D.N., CAMPO D., DATTOLO E., D'ESPOSITO D., DUCHI A., GREWE P., HUISMAN J., VERLAQUE M., YOKES M.B., PROCACCINI G. (2013) - Identity and origin of a slender *Caulerpa taxifolia* strain introduced into the Mediterranean Sea. *Bot. Mar.*, **56** (1): 27-39.

MUSCO L., ANDALORO F., MIKAC B., MIRTO S., VEGA FERNÁNDEZ T., BADALAMENTI F. (2014) - Concern about the spread of the invader seaweed *Caulerpa taxifolia* var. *distichophylla* (Chlorophyta: Caulerpales) to the West Mediterranean. *Medit. Mar. Sci.*, **15** (3): 532-538.

M. PICCIULIN*, S. COLLA, F. PRANOVI, S. MALAVASI

Center for Estuarine and coastal Marine Sciences (CEMAS), Dipartimento Scienze Ambientali, Informatica e Statistica (DAIS), Università Ca' Foscari di Venezia, Campus Scientifico,
Via Torino, 150 - 30170 Venezia, Italia.
slvcolla@gmail.com
*Ricercatore indipendente.

MONITORAGGIO ACUSTICO PASSIVO DI *SCIAENA UMBRA* IN UN ALLEVAMENTO DI MITILI DEL NORD ADRIATICO

PASSIVE ACOUSTIC MONITORING OF SCIAENA UMBRA *IN A MUSSEL FARM IN THE NORTHERN ADRIATIC SEA*

Abstract *- A passive listening survey was conducted in a mussel farm, characterised by the presence of concrete structures on the bottom. The area was located adjacent to the mouth of Sile river (1 nautical mile from the coast) in the Venetian littoral zone. The monitoring proved to be successful in detecting* Sciaena umbra *drumming sounds. The distribution of the species was assessed on acoustic basis, suggesting that the concrete artificial structures of the area may work as reproductive FAD for breeding aggregations of* Sciaena umbra.

Key-words: *passive acoustic,* Sciaena umbra*, mussels farm, sound, Northern Adriatic Sea.*

Introduzione - Le mitilicolture in mare aperto svolgono sia il ruolo di barriera anti strascico che di strutture per l'aggregazione di specie ittiche (Šegvić-Bubić *et al*., 2011). Caratterizzate da strutture tridimensionali interdette alla pesca professionale, le mitilicolture rappresentano potenziali aree di rifugio e riproduzione per le specie ittiche, specialmente in un ambiente profondamente omogeneo e bidimensionale quale il bacino Alto Adriatico (Šegvić-Bubić *et al*., 2011). Al fine di testare la funzione di una mitilicoltura quale potenziale sito di riproduzione per specie tipiche di fondali coerenti, è stata valutata la presenza di vocalizzazioni di origine biologica di corvina (*Sciaena umbra* L., 1758). Essa rappresenta una risorsa ittica di buon valore economico, bersaglio della pesca professionale e dilettantistica. La specie è inoltre inclusa nell'Annesso 3 del Protocollo sulle Aree Specialmente Protette e sulla Diversità Biologica del Mediterraneo della Convenzione di Barcellona (1995), con necessità di intraprendere misure di conservazione e gestione delle sue popolazioni. Studi precedenti hanno dimostrato la validità del *passive listening* per identificare la specie durante il periodo riproduttivo (Picciulin *et al*., 2013a).

Materiali e metodi - In data 11 luglio 2014 è stato effettuato un campionamento acustico in una mitilicoltura (dimensioni 2×1 km) situata a 1 mn dalla foce del fiume Sile. La linea batimetrica di sviluppo dell'impianto è quella dei 14 m; il fondale è caratterizzato da sedimenti incoerenti (pelite sabbiosa) e dalla presenza di filari abbandonati al fondo (Colla *et al*., 2014). Nell'impianto, inoltre, sono presenti strutture sommerse artificiali posate da ARPAV. Dalle ore 20 alle ore 24, sono state condotte un totale di 15 registrazioni, di circa 10 minuti ciascuna, usando una catena strumentale composta da un idrofono Reson TC4032 e da un registratore digitale portatile (ZoomH1 Handy Recorder, Zoom Corporation, Japan; sampling rate 44.1 kHz, 16 bit), precedentemente calibrata. Durante l'analisi sono stati valutati la presenza dei suoni di corvina, la tipologia di tali emissioni acustiche e il tasso di *pulses* calcolato per minuto

di registrazione secondo la metodologia proposta da Picciulin *et al*. (2013a). Usando il software di analisi SpectraPlus 5.0 (Pioneer Hill Software, WA, U.S.A.), calibrato con un segnale di 100 mV RMS @1 kHz, sono state calcolate per ogni campione acustico il livello di pressione sonora (SPL, *Sound Pressure Level*, ovvero venti volte il logaritmo in base 10 del rapporto della media quadratica della pressione sonora rilevata nei 10 minuti di registrazione e il valore di riferimento per la pressione sonora, in acqua pari a 1 μPa) per la banda di frequenze compresa tra 50 e 20000 Hz e la pressione delle bande di 1/3 di ottava (Robinson *et al*., 2014).

Risultati - Emissioni acustiche prodotte da corvina sono state identificate in diversi punti interni alla mitilicoltura. Analizzando il numero di *pulses* prodotti per unità di tempo e la loro intensità è stata ricostruita la distribuzione spaziale degli individui, che risultano massimamente aggregati nell'area caratterizzata delle strutture sommerse. Registrazioni (N=5) effettuate all'esterno dell'impianto e lontano dalle strutture sommerse presentano, invece, suoni molto rari e distanti, ovvero caratterizzati da una minore intensità, pur a parità di rumore di fondo nelle due condizioni. La produzione sonora registrata era prevalentemente il "coro", ovvero una produzione di suoni praticamente continua, tale da non poter distinguere le emissioni di un animale da quelle di un altro. Questo parametro potrebbe essere indice di un maggior numero di individui coinvolti nella produzione di suoni o di una maggior motivazione all'attività sonifera da parte degli stessi individui. In ogni caso la presenza del coro evidenzia una rilevanza del sito nel contesto riproduttivo della specie. Ulteriori studi futuri serviranno a confermare i dati qui raccolti.

Conclusioni - La tecnica del *passive listening* ha consentito di individuare aggregazioni riproduttive di corvina, suggerendo come la presenza di strutture al fondo in un ambiente interdetto alla pesca professionale, quali le mitilicolture, agisca da FAD per una specie ittica tipica di substrati rocciosi. Inoltre, sulla base dei dati raccolti e del ruolo delle emissioni di corvina durante la fase riproduttiva (Picciulin *et al*., 2013b) si può concludere che aree simili a quella di studio possono costituire un habitat appropriato per la riproduzione di questa specie dall'elevato interesse economico e conservazionistico.

Bibliografia

COLLA S., INNANGI S., TONIELLI R., BOLDRIN A., BRIGOLIN D., PRANOVI F. (2014) - Mapping seafloor habitat: an integration between different approaches. Book of Abstract. 24° Congresso della S.It.E. Ferrara, 15-17 settembre 2014: 122 p.

PICCIULIN M., BOLGAN M., CODARIN A., FIORIN R., ZUCCHETTA M., MALAVASI S. (2013a) - Passive acoustic monitoring of *Sciaena umbra* on rocky habitats in the Venetian littoral zone. *Fish. Res*., **145**: 76-81.

PICCIULIN M., CALCAGNO G., SEBASTIANUTTO L., BONACITO C., CODARIN A., COSTANTINI M., FERRERO E.A. (2013b) - Diagnostic of nocturnal calls of *Sciaena umbra* (L., fam. Sciaenidae) in a nearshore Mediterranean marine reserve. *Bioacoustics*, **22** (2): 109-120.

ROBINSON S.P., LEPPER P.A., HAZELWOOD R.A. (2014) - Good practice guide for underwater noise measurement. National Measurement Office, marine Scotland, the crown estate. *NPL Good Practice Guide*, **133**: 95 pp.

ŠEGVIĆ-BUBIĆ T., GRUBIŠIĆ L., KARAMAN N., TIČINA V., MIŠLOV JELAVIĆ K., KATAVIĆ I. (2011) - Damages on mussel farms potentially caused by fish predation. Self service on the ropes? *Aquaculture*, **319**: 497-504.

F. RICCATO, R. FIORIN, M. PICONE, N. NESTO*, V. MOSCHINO*, L. DA ROS*

Laguna Project snc, Castello, 6411 - 30122 Venezia, Italia.
*Istituto di Scienze Marine (ISMAR), CNR, Arsenale Tesa 104, Castello, 2737/F - 30122 Venezia, Italia.
nicoletta.nesto@ve.ismar.cnr.it

PRIMI DATI SULLA PRESENZA DI RETI FANTASMA NELLE AREE DI *TEGNÙA* DEL GOLFO DI VENEZIA

FIRST DATA ON GHOST NETS IN THE OUTCROP AREA OF THE GULF OF VENICE

Abstract *- Acoustic and underwater surveys evidenced ALDFG (Abandoned Lost or otherwise Discarded Fishing Gears) and other types of marine litter in a number of rocky outcrops. Eight out fifteen investigated sites resulted to be affected by ghost nets. Over 300 ALDFGs were observed and photographed. Trawl nets were the most abundant, followed by ropes, tie-rods and other fishery related waste, gill nets and aquaculture waste.*

Key-words: *fishing gear, outcrops, seafloor mapping, coastal zone*.

Introduzione - Le reti e attrezzature da pesca perse o abbandonate in mare, comunemente note con il termine di reti fantasma o con l'acronimo ALDFG (*Abandoned, Lost or otherwise Discarded Fishing Gear*), possono andare alla deriva o incagliarsi sugli habitat rocciosi, che sono abbondantemente distribuiti lungo le coste europee, intrappolando animali marini e causando alterazioni dei fondali e della funzionalità degli habitat, nonché rischi per la navigazione (Macfadyen *et al.*, 2009). Nell'ambito del progetto GHOST (LIFE12/BIO/IT/000556), sono state condotte indagini acustiche e rilievi subacquei in alcuni affioramenti rocciosi subtidali al largo delle coste venete, noti localmente con il nome di *tegnùa*, con l'obiettivo di indagare quantità e tipologia di eventuali ALDFG abbandonati.
Materiali e metodi - Le indagini acustiche e subacquee sono state effettuate tra marzo e dicembre 2014 su 15 aree di *tegnùa* di circa 20 km^2 precedentemente individuate come zone ad "alta" e "molto alta" probabilità di presenza di ALDFG sulla base di questionari distribuiti a pescatori e sommozzatori, pubblicazioni scientifiche e analisi dati delle *blue-box* (Picone, 2013). Il sonar utilizzato per i rilievi acustici (HRSS series 1171, Kongsberg Maritime) ha consentito di ottenere mappe georeferenziate ad alta risoluzione degli affioramenti rocciosi e degli oggetti di origine antropica presenti nelle aree di indagine. Successivi rilievi fotografici subacquei, condotti lungo ogni singolo affioramento, hanno permesso di identificare in maniera puntuale tutti gli ALDFG presenti che sono stati catalogati sulla base della loro tipologia in:
1) reti attive (strascichi, cocce, volanti);
2) reti passive (tramagli e altre reti da posta);
3) cime, scotte, tiranti, corpi morti e rifiuti generici della pesca;
4) rifiuti da acquacoltura.
Le indagini fotografiche hanno inoltre consentito di segnalare la presenza di organismi intrappolati e di organismi incrostanti.
Risultati - Sono stati rinvenuti complessivamente 300 strumenti da pesca, che sono risultati essere distribuiti esclusivamente sugli affioramenti rocciosi o nelle loro

immediate vicinanze, in 8 aree sul totale delle 15 monitorate, su di una superficie di circa 50.000 m^2 (Tab. 1). La densità di ALDFG (n/km^2) è risultata variabile e mediamente superiore negli affioramenti caratterizzati da maggior elevazione e/o in quelli più vicini alla costa. È risultato inoltre che la categoria maggiormente rappresentata è quella delle "reti attive" (39%), seguita da quelle relative a "cime, scotte, tiranti, corpi morti e rifiuti della pesca" (33%), a "reti passive" (17%) e a "rifiuti da acquacoltura" (11%). La presenza di fauna incrostante è risultata complessivamente molto scarsa, tranne che sui telai metallici, colonizzati prevalentemente da molluschi bivalvi (pectinidi e *Crassostrea* sp.), mentre quella di organismi intrappolati è risultata pressoché nulla, probabilmente in relazione alla vetustà degli attrezzi, che perdono in tempi abbastanza rapidi l'efficienza di cattura.

Tab. 1 - Superfici esaminate e numero di ALDFG per km^2 osservati nei diversi siti.
Examined areas and number of ALDFG/km^2 observed in each site.

Sito	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Area d'indagine acustica (km^2)	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	3	1	1	1
Superficie affioramento roccioso (m^2)	4800	15267	12000	2000	2500	1200	3000	7500	1200	180	1500	8500	16000	5000	1000
n ALDFG /km^2	97	28	25.5	50	28	26	5	3	0	0	0	0	0	0	0

Legenda/*Legend*: 1=Cavallino Vicino; 2=Secca 125; 3=D'Ancona; 4=LA1; 5=Pivetta; 6=A1; 7=Malamocco; 8=Motta Sile-Tette; 9=Secca Elisabetta; 10=Excelsior; 11=Secca Cortellazzo; 12=Cavalllino Lontano; 13=Serenissima; 14=Mona; 15=Secca 150B.

Conclusioni - I risultati di questa indagine mostrano che nelle aree monitorate sono presenti ALDFG con valori di densità confrontabili con quelli riportati recentemente per le coste degli Stati Uniti (Arthur *et al*., 2014). Inoltre, queste valutazioni, per quanto preliminari, suggeriscono che nel golfo di Venezia la presenza di reti fantasma sia un fenomeno quantitativamente rilevante, considerato sia l'elevato numero di imbarcazioni da pesca attive nell'area che la morfologia dei fondali, dove risultano segnalate almeno 3000 aree di *tegnùa* (Borme *et al*., 2010). Benché il danno da pesca fantasma appaia da questi dati preliminari non particolarmente importante, il possibile impatto sul biota causato dalla dispersione di plastiche e microplastiche, conseguente alla degradazione delle reti, ed i danni arrecati ai fondali, suggeriscono la necessità di adozione di pratiche gestionali che considerino possibili misure preventive e di ripristino.

Bibliografia

ARTHUR C., SUTTON-GRIER A.E., MURPHY P., BAMFORD H. (2014) - Out of sight but not out of mind: harmful effects of derelict traps in selected U.S. coastal waters. *Mar. Pollut. Bull.*, **86**: 19-28.
BORME D., CIBIC T., CARESSA S., CIRIACO S., FALACE A., FARESI L., GARDINI E., ODORICO R., MAROCCO R., POLONIATO D., KELEB S. (2010) - *"Trezze" o "grebeni": biotopi e geotopi dell'Alto Adriatico*. Regione Friuli Venezia Giulia: 245 pp.
MACFADYEN G., HUNTINGTON T., CAPPEL R. (2009) - *Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear*. UNEP Regional Seas Reports and Studies, n. 185. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*, **523**: 115 pp.
PICONE M. (2013) - *Mappa delle zone con maggior probabilità di trovare attrezzi da pesca abbandonati*. Progetto GHOST (LIFE12/BIO/IT/000556). Rapporto Tecnico: 31 pp. http://www.life-ghost.eu/index.php/it/downloads/technical-deliverables.

L. SCAPIN, C. FACCA, M. ZUCCHETTA, A. BONOMETTO*, F. OSELLADORE*,
R. BOSCOLO*, P. FRANZOI, A. SFRISO

Center for Estuarine, coastal and MArine Sciences (CEMAS), Department of Environmental Sciences, Informatics and Statistics (DAIS), Università Ca' Foscari di Venezia, Castello 2737/b - 30122 Venezia, Italia.
luca.scapin@stud.unive.it
*Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ISPRA, Italia.

FIRST ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL STATUS IN SEAGRASS RESTORATION SITES OF THE NORTHERN VENICE LAGOON: APPLICATION OF MACROPHYTE, MACROZOOBENTHOS AND FISH INDICES

PRIMA VALUTAZIONE DELLO STATO ECOLOGICO IN SITI DI RIPRISTINO DI PRATERIE DI FANEROGAME NELLA LAGUNA NORD DI VENEZIA: APPLICAZIONE DI INDICI BASATI SU MACROFITE, MACROZOOBENTHOS E FAUNA ITTICA

Abstract *- Macrophyte-, macrozoobenthos- and fish-based indices were applied at eight newly-created seagrass sites in the northern lagoon of Venice according to the requirements of the Water Framework Directive (2000/60/EC). Here are presented the results of the ecological status assessment during the first year of restoration under the project LIFE12 NAT/IT/000331 - "SeResto".*

Key-words: *sea grass, restoration, benthos, fish, coastal lagoons*.

Introduction - The LIFE project N° LIFE12 NAT/IT/000331 ("SeResto") started in 2014 aiming at restoring seagrass meadows in the northern basin of Venice lagoon (Facca *et al*., in press; Sfriso *et al*., in press), and enhancing the overall ecological status (*sensu* WFD; Dir. 2000/60/EC) of the area. As a primary action of the project, seagrass sods extracted from Venice lagoon fishing ponds by means of a 30 cm core were transplanted during spring 2014 in 17 stations with optimal environmental conditions for plants to engraft and spread. The aim of this study was to assess the ecological status during the first year of restoration by applying the Macrophyte Quality Index (MaQI) (Sfriso *et al*., 2014), the Multivariate-Azti Marine Biotic Index (M-AMBI) (Muxika *et al*., 2007) and the Habitat Fish Bioindicator Index (HFBI) (a habitat-specific, pressure-sensitive multimetric index; Zucchetta *et al*., in preparation).
Materials and methods - Macrophyte, macrozoobenthos and fish were sampled in spring, few weeks after the transplantations, and in autumn 2014, following respectively Sfriso *et al*. (2014), ISPRA (2008) and Franco *et al*. (2006). Sampling was carried out in eight stations, selected for their representativeness of the whole project area. After index estimation, a single MaQI and M-AMBI score, and two seasonal HFBI scores were available for each station.
Results - As shown in Tab. 1, the ecological status assessed by MaQI ranged between "High" and "Poor", with the highest score at station 17 and the lowest at stations 1 and 5 (located in more confined areas with higher trophic state). M-AMBI assessed the ecological status as "Moderate" at stations 15, 16 and 17 and "Poor" at the other stations. In spring, the HFBI classification was "Poor" at stations 8 and 15, and "Moderate" at all the others, while in Autumn, only station 5 resulted "Poor" and all the others were "Moderate".

Tab. 1 - MaQI, M-AMBI and HFBI scores assessed in eight stations of the northern Venice lagoon.
Punteggi di MaQI, M-AMBI e HFBI stimati in otto stazioni della laguna nord di Venezia.

Station	MaQI	M-AMBI	HFBI (spring)	HFBI (autumn)
1	0.25	0.55	0.51	0.41
5	0.25	0.49	0.38	0.32
8	0.75	0.53	0.32	0.41
10	0.55	0.53	0.55	0.45
12	0.35	0.53	0.42	0.48
15	0.35	0.59	0.31	0.55
16	0.75	0.61	0.46	0.42
17	0.85	0.66	0.37	0.50

Legend

Ecological status classification (*sensu* WFD)
High
Good
Moderate
Poor

Conclusions - The ecological status as assessed by MaQI showed a higher spatial variability as compared to M-AMBI and HFBI scores. While the trophic state is likely a major cause of differences in MaQI scores between stations (Facca *et al*., in press; Sfriso *et al*., in press), the low scores of M-AMBI and HFBI suggest a more mediated response of consumers. Indeed, habitat recovery can be a slow process, and more time may be needed for macrozoobenthic and fish communities to change as a result of seagrass restoration (Bell *et al*., 2008). The results presented here provide a first assessment of ecological status at newly restored seagrass sites. The future application of these indices may allow to detect the faunal response to the ongoing habitat recovery process, as well as to assess the overall effectiveness of the Life restoration project.

References

BELL S.S., TEWFIK A., HALL M.O., FONSECA M.S. (2008) - Evaluation of seagrass planting and monitoring techniques: Implications for assessing restoration success and habitat equivalency. *Restor. Ecol*., **16**: 407-416.

FACCA C., BONOMETTO A., BOSCOLO R., BUOSI A., CENTANNI E., PARRAVICINI M., PONIS E., RAMPAZZO F., SFRISO A. (in press) - Interventi di ricolonizzazione di angiosperme acquatiche: risultati del primo anno di trapianti nell'ambito del progetto Life SeResto (LIFE12 NAT/IT/000331). *Biol. Mar. Mediterr*., **22** (1).

FRANCO A., FRANZOI P., MALAVASI S., RICCATO F., TORRICELLI P., MAINARDI D. (2006) - Use of shallow water habitats by fish assemblages in a Mediterranean coastal lagoon. *Estuar. Coast. Shelf Sci*., **66**: 67-83.

ISPRA (2008) - *Protocolli per il campionamento e la determinazione degli elementi di qualità biologica e fisico-chimica nell'ambito dei programmi di monitoraggio ex 2000/60/CE delle acque di transizione*. Documenti tecnici ISPRA, Roma: 37 pp.

MUXIKA I., BORJA A., BALD J. (2007) - Using historical data, expert judgement and multivariate analysis in assessing reference conditions and benthic ecological status, according to the European Water Framework Directive. *Mar. Pollut. Bull*., **55**: 16-29.

SFRISO A., FACCA C., BONOMETTO A., BOSCOLO R. (2014) - Compliance of the macrophyte quality index (MaQI) with the WFD (2000/60/EC) and ecological status assessment in transitional areas: the Venice Lagoon as study case. *Ecol. Indic*., **46**: 536-547.

SFRISO A., FACCA C., BUOSI A., CENTANNI E., BERTO D., RAMPAZZO F., GION C., BONOMETTO A., BOSCOLO R. (in press) - Stato trofico e stato ecologico dell'area settentrionale della laguna veneta. *Biol. Mar. Mediterr*., **22** (1).

ZUCCHETTA M., FRANCO A., SCAPIN L., CICCOTTI E., TORRICELLI P., FRANZOI P. (in prep.) - Uncertainty in developing fish based multimetric indices.

LIFE – SeResto project is funded with the contribution of the LIFE financial instrument of the European Union and is contextualized within the Natura 2000 Network (SIC IT3250031 - Northern lagoon of Venice).

A. SFRISO, C. FACCA, A. BUOSI, E. CENTANNI, D. BERTO*, F. RAMPAZZO*,
C. GION, A. BONOMETTO*, R. BOSCOLO*

Dipartimento di scienze Ambientali, Informatica e Statistica (DAIS), Università Ca' Foscari di Venezia,
Dorsoduro, 2137 - 30123 Venezia, Italia.
sfrisoad@unive.it
*Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), Chioggia (VE), Italia.

STATO TROFICO E STATO ECOLOGICO DELL'AREA SETTENTRIONALE DELLA LAGUNA VENETA

TROPHIC STATE AND ECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE NORTHERN AREA OF THE VENICE LAGOON

Abstract *- The concentrations of phosphorus and nitrogen in the water column and in surface sediments, associated with the change in the macrophyte assemblages in 17 sampling sites, have been employed to assess the trophic conditions and ecological status of the northern basin of the Venice Lagoon.*

Key-words: *Nutrient concentrations, trophic status, macrophytes, Ecological assessment, Venice Lagoon.*

Introduzione - L'area settentrionale della laguna veneta in questi ultimi quarant'anni ha subito rilevanti cambiamenti di trofia e conseguentemente dello stato ecologico. Prima degli anni '80 tutta l'area era colonizzata da vaste praterie di angiosperme acquatiche e da macroalghe di elevata valenza ecologica. Successivamente, tra gli anni '80 e '90, il bacino è stato interessato da un aumento di nutrienti che ha favorito la proliferazione di alghe tionitrofiliche ad elevato accrescimento come *Ulva* e *Gracilaria* facendo regredire o scomparire del tutto le piante acquatiche. Un importante contributo al degrado ambientale è originato anche dalla distruzione dei fondali e dalla risospensione di sedimenti fini ad opera di attività di pesca alle vongole filippine introdotte in laguna all'inizio degli anni '80. Attualmente la situazione sta migliorando e questo contributo presenta i primi risultati di un'indagine sulle attuali condizioni trofiche ed ecologiche del bacino settentrionale, effettuate nell'ambito del progetto LIFE12 NAT/IT/000331 - SeResto: Habitat 1150* (Coastal lagoon) recovery by SEagrassRESTOration. A new strategic approach to meet HD & WFD objectives.

Materiali e metodi - In 17 stazioni della parte settentrionale della laguna nord sono stati analizzati i nutrienti nella colonna d'acqua e nei 5 cm di sedimento superficiale (Fig. 1). In 8 stazioni l'acqua è stata campionata mensilmente da aprile a dicembre 2014, mentre i campioni di sedimento sono stati prelevati in primavera ed autunno. Nelle restanti 9 stazioni è stato fatto un unico prelievo d'acqua e di sedimenti in primavera. Le analisi dei nutrienti disciolti e nel sedimento sono state effettuate in accordo con le metodologie riportate in Sfriso *et al.* (2005). Nelle medesime 17 stazioni è stato eseguito il campionamento delle macrofite in accordo con i protocolli ISPRA (2011) mentre la determinazione dello stato ecologico è avvenuta applicando il Macrophyte Quality index (MaQI) basato sullo studio delle associazioni di macrofite (Sfriso *et al*., 2014).

Risultati - Le concentrazioni di nutrienti nell'acqua mediamente sono risultate piuttosto basse (fosforo reattivo: RP=0,22±0,10 µM; azoto inorganico disciolto: DIN =16,3±10,4 µM), anche se con marcate variazioni tra le singole stazioni. Le stazioni 1 e 5, poste in prossimità della foce del fiume Silone, hanno presentato le condizioni

trofiche più elevate (RP: 0,44 µM; DIN 26,9 µM). Le concentrazioni di fosforo organico (OP) e azoto totale (TN) nei sedimenti superficiali hanno confermato queste condizioni con una media rispettivamente di 113±83 µg g^{-1} dwt e 1600±1700 µg g^{-1} dwt ed un intervallo di concentrazione di 62-305 µg g^{-1} dwt (OP) e 331-6850 µg g^{-1}dwt (TN). I coefficienti di correlazione di Pearson e l'analisi delle componenti principali hanno evidenziato che alcuni parametri ambientali come l'RP e la concentrazione di nitriti nella colonna d'acqua, il fosforo organico nei sedimenti e la copertura delle macroalghe, sono eccellenti indicatori del livello di trofia. Le differenze di trofia si riflettono sulla tipologia, copertura ed abbondanza delle macrofite che caratterizzano le singole stazioni. Macroalghe tionitrofile, essenzialmente *Ulva* e *Gracilaria*, hanno dominato le stazioni più eutrofizzate mentre angiosperme acquatiche e macroalghe di elevata valenza ecologica come *Laurencia obtusa* (Hudson) J.V. Lamouroux 1813, *Dasya punicea* (Zanardini) Meneghini *ex* Zanardini 1841, *Chaetomorpha linum* (O.F. Müller) Kützing 1845 e le piccole epifite calcarizzate dei generi *Hydrolithon* e *Pneophyllum* sono prevalse nelle stazioni con minor trofia.

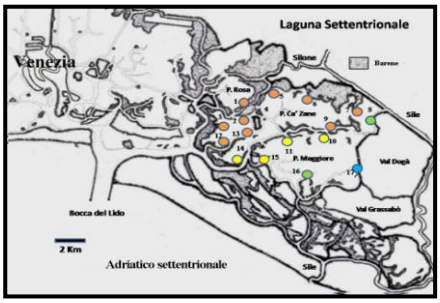


Fig. 1- Laguna settentrionale con indicate le stazioni e la loro classificazione ecologica.
Northern lagoon with the sampling sites and their ecological assessment.

L'applicazione del Macrophyte Quality Index (MaQI: Sfriso *et al*., 2014) mostra condizioni ecologiche che variano da "Poor" presso la gronda lagunare a "Moderate" a nord-ovest della Palude Maggiore fino a "Good-High" a nord-est dello stesso bacino, con un incremento anche di due classi ecologiche rispetto ai valori rilevati nel 2011.

Conclusioni - L'area settentrionale del bacino nord della laguna veneta presenta condizioni trofiche notevolmente inferiori a quelle rilevate all'inizio negli anni '80-'90, quando predominavano i *blooms* di alghe tionitrofile, soprattutto nelle aree più lontane dall'influenza del fiume Silone. Attualmente, la ridotta disponibilità di fosforo, sia nelle acque che nei sedimenti superficiali, è l'elemento che maggiormente limita la crescita delle alghe tionitrofile e ciò si riflette in un aumento delle condizioni ecologiche come rilevato anche dall'applicazione dell'indice MaQI.

Bibliografia

ISPRA (2011) - Protocolli per il campionamento e la determinazione degli elementi di qualità biologica e fisico-chimica nell'ambito dei programmi di monitoraggio *ex* 2000/60/CE delle acque di transizione. In: El-Pr-TW- Protocolli Monitoraggio - 03.06. ISPRA

SFRISO A., FACCA C., BONOMETTO A., BOSCOLO R. (2014) - Compliance of the Macrophyte Quality index (MaQI) with the WFD (2000/60/EC) and ecological status assessment intransitional areas: The Venice lagoon as study case. *Ecol. Indic.*, **46**: 536-547.

SFRISO A., FACCA C., CEOLDO S., MARCOMINI A. (2005) - Recording the occurrence of trophic level changes in the lagoon of Venice over the '90s. *Environ. Int.*, **31** (7): 993-1001.

Il progetto gode del contributo finanziario LIFE dell'Unione Europea e si colloca nell'ambito della rete Natura 2000 (SIC IT3250031 - Laguna di Venezia Settentrionale).

D. SPATAFORA, C. CATTANO*, I. DOMINA*, M. GRISTINA, M. MILAZZO*, G. TURCO

Istituto per l'Ambiente Marino Costiero (IAMC), CNR, U.O. di Mazara del Vallo,
Via Vaccara, 61 - 91026 Mazara del Vallo (TP), Italia.
davidespata87@gmail.com
*Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare (DiSTeM), Università di Palermo, Palermo, Italia.

IMPIEGO DEI BRUV (*BAITED REMOTE UNDERWATER VIDEO*) PER LA VALUTAZIONE DEL POPOLAMENTO ITTICO NELL'AREA MARINA PROTETTA CAPO GALLO - ISOLA DELLE FEMMINE (PALERMO)

EVALUATION OF FISH ASSEMBLAGES IN CAPO GALLO - ISOLA DELLE FEMMINE MARINE PROTECTED AREA USING BAITED REMOTE UNDERWATER VIDEO (BRUV)

Abstract *- A Baited Remote Underwater Video (BRUV) system was used to assess fish assemblages on detritic bottoms (40 m) inside and outside the Capo Gallo - Isola delle Femmine MPA. Our study investigated the suitability of Baited Remote Underwater Video to describe fish (relative) abundance and diversity between sites at different protection levels. The fish assemblages relative abundance and species richness significantly differed between the three different location (A, B e CTL) considered. The largest difference occurred at CTL site position outside the MPA, where 2-fold increase in the number of species was recorded relative to the A and B sites.*

Key-words: *videotape recording, fish, marine parks.*

Introduzione - Molti studi hanno valutato l'efficacia della tecnica BRUV per monitorare l'abbondanza e la diversità dei popolamenti ittici all'interno di Aree Marine Protette (AMP) (Westera *et al*., 2003; Willis *et al*., 2003). L'impiego dei BRUV presenta svariati vantaggi:
1) capacità di campionare in modo non distruttivo (rendendolo idoneo per il monitoraggio all'interno di AMP);
2) capacità di monitorare ambienti poco accessibili al tradizionale censimento visivo;
3) bassi costi di utilizzo.
Dalle analisi delle immagini ottenute per mezzo dei sistemi BRUV è possibile ottenere l'abbondanza relativa, la densità, la struttura e composizione del popolamento ittico (Stobart *et al*., 2007). In questo studio, la tecnica BRUV è stata utilizzata per valutare l'abbondanza relativa e la ricchezza specifica del popolamento ittico, confrontando aree a differenti livelli di protezione di una AMP (zona A, B) e un sito di controllo (CTL) non soggetto a vincoli di protezione.
Materiali e metodi - I campionamenti video sono stati effettuati in due stagioni (estate-autunno) del 2014 all'interno e all'esterno dell'AMP Capo Gallo e Isola delle Femmine (Palermo) ad una profondità di 40 m su un fondale detritico. I video sono stati realizzati attraverso una struttura composta da una videocamera ad alta risoluzione (Gopro Hero 3) posta all'interno di una custodia stagna, montata su un telaio di acciaio e rivolta orizzontalmente rispetto al fondale. Allo scopo di attirare la fauna ittica, a circa 120 cm dalla videocamera è stata posta una rete in nylon riempita con 800 gr di sarde (*Sardina pilchardus*, Walbaun 1792). In totale sono state raccolte 12 repliche video (60 minuti ciascuna) in zona A, 5 in zona B e 7 in CTL. Ciascun video è stato

diviso in 19 frames ognuno della durata di 3 minuti; per ciascun frame è stato registrato il numero massimo di individui (Max N) di una stessa specie osservati contemporaneamente nel campo visivo e la ricchezza specifica (S). Per testare potenziali differenze nel popolamento ittico di zone soggette a diversi livelli di protezione (A, B e CTL) è stata condotta una analisi permutazionale della varianza (PERMANOVA) (Anderson e Gorley, 2007), in ambito multivariato per verificare effetti su struttura e composizione dei popolamenti ittici ed in ambito univariato per verificare effetti su Max N e S.

Risultati - Sono state identificate complessivamente 23 specie appartenenti a 12 famiglie; 20 di queste sono state osservate nella zona a protezione integrale (A), 9 nella zona a protezione parziale (B) e 14 in CTL. Le famiglie maggiormente rappresentate sono i labridi (6 specie) e gli sparidi (5 specie). Composizione e struttura dei popolamenti ittici differiscono significativamente nelle tre zone esposte a diversi livelli di protezione (p=0,0001). In particolare dal *pairwise* test si riscontrano differenze significative tra zona A e B (p=0,0034), tra zona B e CTL (p=0,0025) e tra A e CTL (p=0,001). Anche S ha mostrato differenze significative tra i tre livelli di protezione (p=0,0057). In particolare dal *pairwise* test è emerso che il valore medio di S della zona CTL (6,86±2,34) risulta significativamente maggiore rispetto alla zona A (3,83±1,7; p=0,006) e alla zona B (3±2; p=0,027). Non si registrano invece differenze nei valori di Max N tra le tre zone prese in esame.

Conclusioni - Dai risultati ottenuti sono emerse differenze significative in composizione e struttura tra le tre zone a differente livello di protezione. Diversamente da quanto si possa attendere, i valori di S erano maggiori nella zona non sottoposta a vincoli di protezione. In questa zona, infatti, è stato registrato un numero medio di specie due volte superiore rispetto alle zone A e B dell'AMP. Questo risultato potrebbe suggerire una inefficace gestione dell'AMP di Capo Gallo - Isola delle Femmine spesso oggetto di pesca illegale e non autorizzata. Tuttavia, non può essere escluso che all'interno delle zone prese in esame si siano instaurati differenti fenomeni di competizione, predazione, o dominanza e territorialità. Andrebbe verificata, inoltre, la presenza di zone di riproduzione e aggregazione della specie o l'istaurarsi di diverse reti trofiche nelle differenti aree. Questo potrebbe determinare una maggiore o minore appetibilità dell'esca per le specie presenti nei siti che differiscono in composizione e struttura. Ulteriori indagini sono necessarie per interpretare i risultati nel modo corretto e per verificare l'efficacia del monitoraggio tramite BRUV nelle AMP italiane.

Bibliografia

ANDERSON M.J., GORLEY R.N. (2007) - *PERMANOVA+ for PRIMER: guide to software and statistical methods*. PRIMER-E. Plymouth, UK: 214 pp.

STOBART B., GARCÍA-CHARTON J.A., ESPEJO C., ROCHEL E., GOÑI R., REÑONES O., HERRERO A., CREC'HRIOU R., POLTI S., MARCOS C., PLANES S., PÉREZ-RUZAFA A. (2007) - A baited underwater video technique to assess shallow-water Mediterranean fish assemblages: methodological evaluation. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **345**: 158-174.

WESTERA M., LAVERY P., HYNDES G. (2003) - Differences in recreationally targeted fishes between protected and fished areas of a coral reef marine park. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **294**: 145-168.

WILLIS T.J., MILLAR R.B., BABCOCK R.C. (2003) - Protection of exploited fish in temperate regions: high density and biomass of snapper *Pagrus auratus* (Sparidae) in northern New Zealand marine reserves. *J. Appl. Ecol.*, **40**: 214-227.

N. UNGARO, A.M. PASTORELLI, E. BARBONE

Agenzia Regionale per la Prevenzione e la Protezione dell'Ambiente (ARPA Puglia),
Corso Trieste, 27 - 70126 Bari, Italia.
n.ungaro@arpa.puglia.it

UNA PRIMA VALUTAZIONE DEI RIFIUTI SPIAGGIATI LUNGO LE COSTE PUGLIESI

A FIRST ASSESSMENT OF LITTER ON THE APULIAN COAST

Abstract *- The presence and the distribution of marine litter along the coast of Puglia Region were evaluated for the first time on ten beaches of Adriatic and Ionian Sea. Results suggested that the distribution of litter on the Apulian beaches is linked more to local and regional hydrological features of the sea than to human and environmental features of the coastal zone.*

Key-words: *Marine Strategy, marine litter, beaches, Adriatic Sea, Ionian Sea.*

Introduzione - L'attenzione alla problematica dei rifiuti marini è emersa alquanto recentemente, supportata da numerosi studi che ne evidenziavano gli effetti negativi sull'ambiente e le ricadute sul piano economico e sociale (Galgani *et al*., 2013). Ad esempio la recente Direttiva europea sulla *Marine Strategy* (MSFD, 2008/56/EC) include, tra i descrittori da monitorare, i rifiuti marini, intesi come qualsiasi oggetto costruito o usato dall'uomo e deliberatamente scaricato o intenzionalmente perso, in mare o lungo le coste, incluso il materiale trasportato dalla terra all'ambiente marino tramite corsi d'acqua, dilavamento, scarichi o vento (UNEP, 2009). In questo contesto, ARPA Puglia ha effettuato per la prima volta una stima quantitativa dei rifiuti spiaggiati lungo le coste pugliesi adriatiche e ioniche, nell'ambito di attività pianificate a livello nazionale e finanziate dal MATTM per sopperire ad una carenza iniziale delle informazioni richieste dalla MSFD per l'argomento specifico.

Materiali e metodi - I dati sui rifiuti spiaggiati sono stati raccolti in due distinte campagne di censimento, svolte nell'inverno e primavera 2014, in 10 aree costiere pugliesi di cui 6 situate sul Mar Adriatico e 4 sul Mar Ionio (Fig. 1a). La metodologia utilizzata è stata quella prevista dal protocollo OSPAR (2010), e coerentemente con lo stesso protocollo, sono state prese in considerazione, per ciascuna area, due lunghezze di spiaggia corrispondenti a due unità di campionamento e a due diverse attività di censimento: 1) unità di lunghezza di 100 m per identificare tutti i rifiuti solidi presenti (risultati espressi come numero di rifiuti o n.r./100 m); 2) unità di lunghezza di 1 km per identificare gli oggetti di dimensioni maggiori di 50 cm (risultati espressi come n.r./km). Al fine di valutare le ipotetiche fonti dei rifiuti spiaggiati, le aree campionate sono state scelte tra 4 differenti tipologie costiere, rispettivamente: aree urbanizzate (AU), foci fluviali (FF), aree portuali (AP) e aree remote (AR).

Risultati - La quantità di rifiuti spiaggiati per ciascuna spiaggia è risultata molto eterogenea considerando entrambe le unità di campionamento, risultando compresa tra 253±51 n.r./100 m (Barletta Ponente) e 987±80 n.r./100 m (Marina di Salve) per i tratti da 100 m, e tra 48±39 n.r./km (Barletta Ponente) e 2323±375 n.r./km (Bosco Isola Lesina) per i tratti da 1 km (Fig. 1a). Per entrambe le unità di campionamento (n.r./100 m e n.r./1 km) non sono state evidenziate differenze statisticamente significative tra

periodi (inverno e primavera) e mari (Adriatico pugliese e Ionio pugliese). Per entrambe le unità di campionamento si osservano valori più elevati di rifiuti nelle spiagge appartenenti alla tipologia Aree remote (AR). In particolare per la variabile n.r./100 m, si registra un valore di 719±352 per AR, 550±311 per AU, 378±131 per AP e 364±221 per FF (Fig. 1b). Per la variabile n.r./km, si osserva un valore di 1068±1043 per AR, 336±131 per AP, 221±203 per FF e 158±52 per AU (Fig. 1c). Il test di Kruskal Wallis per entrambe le variabili non ha comunque evidenziato differenze statisticamente significative tra le tipologie di aree prese in considerazione.

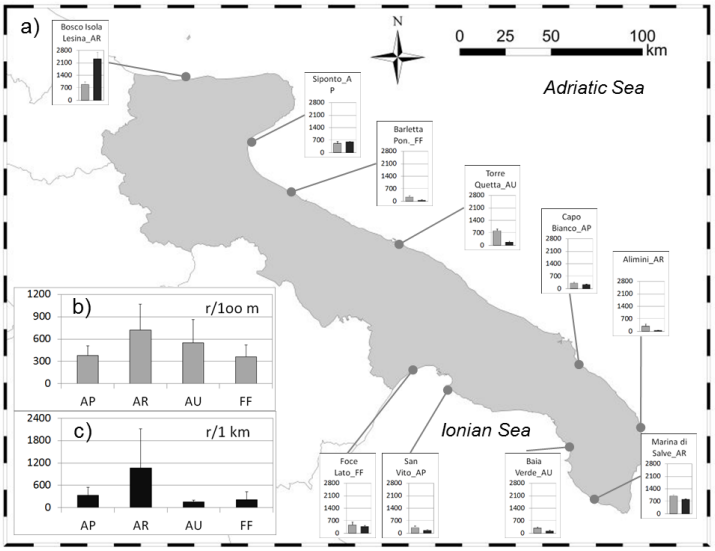


Fig. 1 - a) Valori medi (+d.s.) di n.r./100 m (grigio) e n.r./km (nero) per i tratti di costa campionati; b), c) valori medi (+d.s.) di n.r./100 m e di n.r./km per ciascuna tipologia costiera.
a) Mean values (+s.d.) of n.r./100 m (grey) and n.r./km (black) for the ten coastal areas sampled; b), c) mean values (+s.d.) of n.r./100 m and n.r./km for each coast type.

Conclusioni - La divisione tipologica tra le aree costiere (AU, FF, AP, AR) non sembra in grado di spiegare le variazioni, nel numero di rifiuti, osservate tra le spiagge pugliesi indagate; tali differenze sono presumibilmente imputabili in modo più sostanziale alle caratteristiche idrologiche (correntometriche e ondametriche), su scala locale e di bacino. Queste ultime informazioni idrologiche dovrebbero essere dunque considerate *a priori* nella pianificazione del monitoraggio e nella scelta dei tratti di costa da investigare. Infine, se da un lato la carenza di una letteratura di riferimento rende difficoltoso stabilire, in termini comparativi, l'entità dell'impatto dei rifiuti sulle spiagge pugliesi, dall'altro questo studio è un utile punto di partenza per futuri approfondimenti, anche alla luce delle richieste della MSFD.

Bibliografia

GALGANI F., HANKE G., WERNER S., DE VREES L. (2013) - Marine litter within the European Marine Strategy Framework Directive. *ICES J. Mar. Sci.*, **70** (6): 1055-1064.

OSPAR Commission (2010) - *Guideline for monitoring marine litter on the beaches in the OSPAR maritime area.* ISBN 90 3631 973 9

UNEP (2009) - *Marine Litter: A Global Challenge*. Nairobi, UNEP: 232 pp.

POSTER
COMITATO NECTON E PESCA

A. ALLEGRA, F. ANDALORO*, M. GRISTINA, M. SINOPOLI*

C.N.R. - I.A.M.C., UOS Mazara del Vallo, Via L. Vaccara, 61 - 91026 Mazara del Vallo (TP), Italia.
alessandro.allegra@iamc.cnr.it
*I.S.P.R.A. STS Palermo, Via S. Puglisi, 9 - 90100 Palermo, Italia.

UTILIZZO DI NUOVE TECNOLOGIE NELLA PESCA DELLA LAMPUGA (*CORYPHAENA HIPPURUS* LINNAEUS, 1758): LE FADs-BOE

*USE OF NEW TECHNOLOGIES IN DOLPHINFISH FISHERY (*CORYPHAENA HIPPURUS *LINNAEUS, 1758): THE FADs-BUOY*

Abstract *- The use of fish aggregating devices (FADs) in the dolphinfish fishery is a widespread practice in Sicily that use hundreds of FADs per boat. FADs are moored in long rows from the coast towards several miles offshore. In this work FADs, equipped with echo sounder and global position system buoy, have been used for the first time in Mediterranean Sea to analyze the possibility to decrease the number of FADs and their application in scientific research. Our experience indicates the use of FAD-buoys can help fishermen to find them and to decrease their number and the environmental impact. Biomass echo sounder analysis for scientific purposes still needs a more accurate and specific setting from producer.*

Key-words: *FADs, echo sounder buoys, aggregation, dolphinfish.*

Introduzione - La pesca della lampuga (*Coryphaena hippurus* Linnaeus, 1758) mediante l'utilizzo dei FADs (*Fish Aggregating Devices*) è una tecnica molto diffusa nei mari siciliani durante la stagione autunnale. I FADs, noti in Sicilia come "cannizzi", sono sistemi galleggianti costituiti da foglie di palma, sugheri o bidoni in pvc ancorati su fondali anche di 1000 m tramite cavi in polipropilene e massi di elevato peso. I FADs sfruttano il principio per cui diverse specie ittiche sono attratte da oggetti galleggianti in mare aperto (Andaloro *et. al*., 2007). Attualmente i pescatori utilizzano centinaia di cannizzi per imbarcazione disposti in lunghi filari che partono dalla costa e si allontanano anche per 20 miglia. Questo *modus operandi*, che facilita il ritrovamento dei FADs durante la navigazione (Morales-Nin *et al*., 2000), comporta uno svantaggio sia economico, con un dispendio di attrezzature e maggiori spese di carburante, sia ambientale, con maggiori rilasci di zavorre e cordami in mare. Inoltre è stato osservato che molti FADs non sono produttivi ed il loro elevato numero non darebbe benefici in termini di rendimenti di pesca. Le FADs-boe sono utilizzate nella pesca oceanica di tunnidi e sono un importante supporto tecnico per i pescatori. In questo studio si riporta un'esperienza dell'uso di queste boe in Mediterraneo, per valutarne l'applicazione nella pesca commerciale e nella ricerca scientifica.

Materiali e metodi - Lo studio è stato svolto a largo del Golfo di Castellamare (Mar Tirreno meridionale) a circa 12 miglia dalla costa. La raccolta dei dati è avvenuta per 5 giorni consecutivi nel mese di dicembre 2014. Sono state usate 5 boe a pannelli solari (Satlink ELB 3010, www.satlink.es) munite di sistema GPS ed ecoscandagli scientifici (Simrad ES 12, 190.5 kHz). Gli ecoscandagli trasmettono via satellite la biomassa sottostante rilevata in tonnellate sotto forma di un grafico ad istogramma su scala cromatica. Le boe sono state assicurate a 5 FADs, ad una distanza di 500 m l'uno dall'altro (direzione nord-sud) all'interno dei lunghi filari usati tradizionalmente dai pescatori. Per monitorare la posizione dei FADs e la biomassa ittica associata è stato programmato un comando di ricezione dati via satellite ogni due ore attraverso il

software fornito dalla casa madre su una mappa georeferenziata. Per verificare l'attendibilità dei rilevamenti delle boe sono state effettuate delle pescate sperimentali.
Risultati - Le 5 boe hanno segnalato la presenza di specie ittiche sotto i FADs per 18 volte (Tab. 1). La maggior parte dei segnali è stata registrata tra le ore 16 e 24, indicando una maggiore aggregazione di pesci nelle ore notturne. I segnali trasmessi hanno rilevato la presenza di pesci tra 60 e 70 cm di taglia. Il sistema usato, essendo settato in tonnellate, non ha mai indicato valori di biomassa. Nelle 5 pescate controllo sono stati catturati esemplari di *C. hippurus*; in una sola verifica sono stati pescati alcuni esemplari di *Naucrates ducato*, che costituivano una piccola parte delle catture.

Tab. 1 - Rilevi delle 5 FAD-boe (B1, B2, B3, B4, B5) nell'arco delle 24 ore nei 5 giorni di studio.
Detections of 5-FAD buoys (B1, B2, B3, B4, B5) over 24 hours for 5 study days.

	19/12/14					20/12/14					21/12/14					22/12/14					23/12/2014				
	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5	B 1	B 2	B 3	B 4	B 5
00 - 02																									
02 - 04											■	■													
04 - 06																							■		
06 - 08																									
08 - 10																									
10 - 12																									
12 - 14																									
14 - 16														■											
16 - 18						■	■								■			■							
18 - 20	■	■	■			■	■																		
20 - 22																		■							
22 - 24	■		■											■											

Conclusioni - L'uso delle FADs-boe, oltre ad un rapido e sicuro ritrovamento dei cannizzi, consentirebbe di diminuire il numero dei FADs lungo i filari e permetterebbe un rapido recupero dell'attrezzatura diminuendo i costi legati al consumo di carburante riducendo così l'impatto ambientale. Così come è avvenuto per ogni ausilio tecnologico storicamente usato nella pesca, va considerato che l'uso di questi strumenti potrebbe portare anche ad un aumento dello sforzo di pesca (Lopeza *et al*., 2014). Questa possibilità è però limitata dal fatto che in Mediterraneo vengono usati esclusivamente FADs ancorati. La registrazione di un elevato numero di segnali durante le ore notturne ha fornito una indicazione ecologica dell'uso dei FADs da parte delle lampughe aprendo un nuovo scenario sull'uso di dispositivi per la comprensione del fenomeno dell'attrazione di specie ittiche esercitata dai FADs (Dempster e Taquet, 2004). Il settaggio dell'attrezzatura in tonnellate costituisce un importante limite visto che le biomasse di lampughe associate ai FADs, in Mediterraneo, sono mediamente nell'ordine dei quintali. Un corretto settaggio dell'attrezzatura da parte della casa produttrice potrà consentire una maggiore e più efficace applicabilità sia da parte degli operatori della pesca che per scopi scientifici.

Bibliografia

ANDALORO F., CAMPO D., CASTRIOTA L., SINOPOLI M. (2007) - Annual trend of fish assemblages associated with FADs in the southern Tyrrhenian Sea. *J. Appl. Ichthyol*., **23**: 258-263.
DEMPSTER T., TAQUET M. (2004) - Fish aggregation device (FAD) research: gaps in current knowledge and future directions for ecological studies. *Rev. Fish. Biol. Fisher*., **14**: 21-42.
LOPEZA J., MORENOA G., SANCRISTOBALA I., MURUA J. (2014) - Evolution and current state of the technology of echo-sounder buoys used by Spanish tropical tuna purse seiners in the Atlantic, Indian and Pacific Oceans. *Fish. Res.*, **155**: 127-137.
MORALES-NIN B., CANNIZZARO L., MASSUTÍ E., POTOSCHI A., ANDALORO F. (2000) - An overview of the FADs fishery in the Mediterranean Sea. In: Le Gall J.-Y., Cayré P., Taquet M. (eds), Pêche thonière et dispositifs de concentration de poissons. *Actes Colloq. Ifremer*, **28**: 184-207.

M. ARNESANO, P. GAUDIO, W. ZUPA, L. CASCIARO, P. CARBONARA

COISPA Tecnologia e Ricerca, Stazione Sperimentale per lo Studio delle Risorse del Mare,
Via dei Trulli, 18-20 - 70126 Bari, Italia.
carbonara@coispa.it

PRESENCE OF *PENAEUS SEMISULCATUS* (DECAPODA PENEIDAE) IN THE NORTH-WESTERN IONIAN SEA (CENTRAL MEDITERRANEAN)

PRESENZA DI PENAEUS SEMISULCATUS *(DECAPODA PENEIDAE) NEL MAR IONIO CENTRO-SETTENTRIONALE (MEDITERRANEO CENTRALE)*

Abstract *- Green tiger prawn is a lessepsian species with a distribution restricted in the eastern part of the Mediterranean. In this note was reported for the first time the caught of this species (76 females, 71 males) in the Gulf of Taranto (North-West Ionian Sea). The spatial expansion of this species to North-West represents one of the changing, in Mediterranean fish distribution, observed in the last decades.*

Key-words: Penaeus semisulcatus, *sex-ratio, length frequency distribution, geographical distribution.*

Introduction - The lessepsian Green tiger shrimp (*Penaeus semisulcatus* De Haan, 1844) is an Indo-Pacific species established along the coast of the Eastern Mediterranean Sea (Egyptian, Israeli, Syrian and Turkish Levantine coast), where is one of the most important commercial species for its economic value (Öztürk, 2010). In the present contribution we documented the first records of the species along the Italian coasts. Observations were recorded during 2014 in the Data Collection Framework context in the North-Western Ionian Sea (DCF EU Reg. 199/2008). In particular on the sampled specimens were reported, the length frequency distribution (LFD), the maturity stage, length-weight relationship and the vectorial sex-ratio.

Materials and methods - Observations of commercial catches (onshore and onboard) of *P. semisulcatus* were carried out in the Gulf of Taranto during 3 fishing trips from September to December 2014. Specimens were measured at the nearest mm of carapace length (CL) and nearest g of the weight, recording sex and gonads maturity stage. The maturity was classified adopting the female macroscopic scale reported by King (1995). The length-weight parameters were calculated by a non-linear (weighted) least-squares estimate of a power model (R cran stats library). The sex ratio (FF/FF+MM) by length classes was also calculated.

Results - A total of 147 specimens of *P. semisulcatus* were examined from two samples sites: off Taranto (specimens caught by trammel nets and trawler at a depth ranged between 15 to 45 m) and off Schiavonea (specimens caught by trawler at 40 m depth). The CL sizes ranged between 23 and 32 mm CL in males and between 27 and 43 mm CL in females. The LFD show (Fig. 1) a peak included between 27 and 30 mm of CL for the male and at 38 mm for the female. The vectorial sex ratio indicated an exclusive presence of females starting from 33 mm CL. The parameters *a* and *b* of length-weight relationship were reported in Tab. 1. Regarding the maturity stages, the higher number of ripe females occurred in the sample of December (72%), while in September and October developing (65%) and nearly ripe (55%) were respectively the maturity stage more frequent. In general an increasing percentage of mature/ripe females were observed from October to December in accordance with a winter-early spring reproduction period observed in Turkish Levantine coast (Manasirli *et al.*,

2014). The smallest ripe female was 31.7 mm CL. All males showed a completed joint *petasma* with spermatic masses in the seminar *ampullae*.

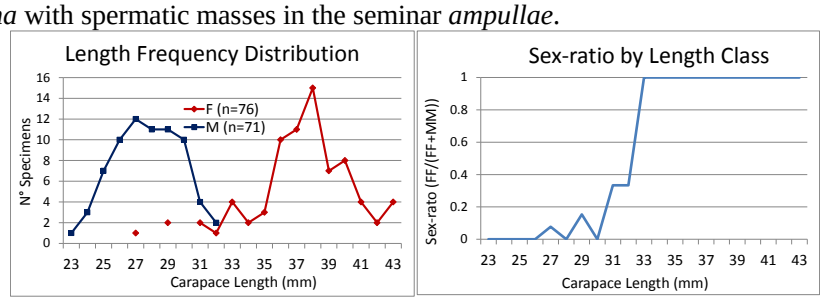


Fig. 1 - LFD by sex and sex-ratio of *P. semisulcatus* caught in the Gulf of Taranto.
LFD per sesso e rapporto sessi di P. semisulcatus *catturati nel Golfo di Taranto*.

Tab. 1 - The parameters *a* and *b* of the length weight relationship of *P. semisulcatus*.
Parametri a *e* b *della relazione lunghezza-peso* P. semisulcatus.

	a	b	R^2	N° specimens	p
Female	0.0028	2.6119	0.93	76	0.021
Male	0.0026	2.6286	0.98	71	0.014
Combined	0.0025	2.6403	0.98	147	4.03E-10

Conclusions - The spatial expansion from the eastern to north-west was documented for several species in the Mediterranean (Bianchi, 2007; Azzurro *et al*., 2011). This phenomenon, which has been named as meridionalization (Azzurro *et al*., 2011) and/or tropicalization (Bianchi, 2007) within the literature, seem manly linked to the warm up of the Meditarranean basin (CIESM, 2008). Moreover Galil & Kevrekidis (2002) attributed to chancing of the water circulation pattern in the Ionian Sea, known as Eastern Mediterranean Transient, the penetration of Indo-Pacific crustacean species into the south-eastern Aegean. These authors noted, also, that the lessepsian species showed in most cases the first appear at the Rodos Island, before the expansion in Norh-West direction (Kevrekidis & Galil, 2003). Another possible cause of the expansion of this species could be, also, the increasing of aquaculture activity of Green tiger shrimp along the west coast of Turkey (Gürel, 2007).

References

AZZURRO E., MOSCHELLA P., MAYNOU F. (2011) - Tracking signals of change in Mediterranean fish diversity based on local ecological knowledge. *PLoS ONE*, **6** (9).

BIANCHI C.N. (2007) - Biodiversity issues for the forthcoming tropical Mediterranean Sea. *Hydrobiologia*, **580**: 7-21.

CIESM (2008) - Climate warming and related changes in Mediterranean marine biota. *CIESM Workshop Monographs*, **35**: 152 pp.

GALIL B.S., KEVREKIDIS K. (2002) - Exotic decapods and stomatopods off Rhodes Island (Greece) and the Eastern Mediterranean Transient. *Crustaceana*, **75** (7): 925-930.

GÜREL T. (2007) - Pond culture of *Penaeus semisulcatus* and *Marsupenaeus japonicus* (Decapoda, Penaeidae) on the West coast of Turkey. *Turk. J. Fish. Aquat. Sci*., **7**: 7-11.

KEVREKIDIS K., GALIL B.S. (2003) - Decapoda and Stomatopoda (Crustacea) of Rodos Island (Greece) and the erythrean expansion NW of the Levantine sea. *Medit. Mar. Sci*., **4**: 57-66.

KING M. (1995) - *Fisheries biology, assessment and management*. Oxford University Press: 342 pp.

MANASIRLI M., KIVAGA V.B., PERKER M. (2014) - Reproduction, growth, mortality and exploitation rate of *Penaeus semisulcatus* De Haan, 1844 (Decapoda, Penaeidae) from Iskenderun Bay (northeastern Mediterranean). *Crustaceana*, **87** (4): 385-400.

ÖZTÜRK B. (2010) - Status of alien species in the Black and Mediterranean Seas. *Studies & Reviews. FAO, General Fisheries Commission for the Mediterranean*, **87**: 103 pp.

This work was carried out within DCF, supported by the Italian Ministry of Agriculture (MiPAAF) and the EC.

M.L. BIANCHINI, S. RAGONESE

Istituto per l'Ambiente Marino Costiero (IAMC), Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR),
Via L. Vaccara, 61 - 91026 Mazara del Vallo (TP), Italia.
bradipo50@yahoo.com

ASPETTI BIOLOGICI ED ALIEUTICI DELLA BOGA, *BOOPS BOOPS* (LINNAEUS, 1758), NELLO STRETTO DI SICILIA

BIOLOGY AND FISHERY TRAITS OF THE BOGUE, BOOPS BOOPS *(LINNAEUS, 1758), IN THE STRAIT OF SICILY*

Abstract *- The density indices (number and weight) of the bogue,* Boops boops, *in the Strait of Sicily have been assessed in the years 1994-2009; moreover, in the 2006-2009, some biological traits, such as the sex-ratio, sizes-at-maturity, length-weight relationships and growth parameters have been estimated too.*

Key-words: *bogue,* Boops boops, *biology, fishery, Strait of Sicily.*

Introduzione - La boga, *Boops boops* (Linnaeus, 1758), è uno sparide gregario, diffuso in tutto il Mediterraneo e l'Atlantico settentrionale (Froese e Pauly, 2014), su ogni tipo di fondo da 0 a 350 m, ma specialmente nella zona della piattaforma superiore (Relini *et al*., 1999); la taglia può superare i 40 cm LT, ma è più comune intorno ai 10-25 cm LT (Bauchot e Hureau, 1986); la specie è gonocorica, generalmente considerata proterogina, con basse presenze di ermafroditismo (Bottari *et al*., 2014). Nonostante il modesto valore commerciale, le quantità sbarcate in Italia sono importanti, intorno a qualche migliaio di tonnellate annue, la maggior parte sbarcate in Sicilia (Irepa, 2009). Tuttavia, al contrario di altre aree (cfr Bottari *et al*., 2014), poche informazioni sono disponibili per la Sicilia meridionale (età e crescita; Cannizzaro *et al*., 2001). Scopo di questa nota è di descrivere l'evoluzione di questa risorsa negli anni recenti, e di stimarne alcuni aspetti biologici, quali la sex-ratio, l'età di prima maturità, la relazione peso-lunghezza, i parametri di crescita.

Materiali e metodi - Nel corso delle campagne sperimentali di pesca a strascico MEDITS (Anonimo, 2012) condotte dall'IAMC-CNR nella GSA 16 (*South of Sicily*) negli anni 1994-2009 (in primavera), sono state calcolate le densità per km^2 in numero (DI) e peso (BI) di *B. boops*. A partire dal 2006 sono anche state rilevate le misure individuali di lunghezza totale (mm), peso (g), sesso e stadio di maturità (scala a 8 stadi; Anonimo, 2012) di 477 femmine e 572 maschi. Per l'elaborazione dei dati e la stima dei parametri è stato utilizzato il programma SEA-TrIM (De Santi *et al*., 2007).

Risultati - *B. boops* è risultata presente in 678 su 1301 cale valide, con catture quasi esclusivamente sulla piattaforma senza mostrare discontinuità orizzontale. Gli indici BI (Fig. 1) - ed in modo simile anche i DI, e la percentuale di cale positive - mostrano oscillazioni (progressivo calo e repentino sbalzo) pressappoco quinquennali, fluttuazioni che sembrano presenti anche esaminando dati storici (1950-1990; Fiorentini *et al*., 1997), specie gli sbarchi del Mediterraneo orientale. La sex-ratio F/TOT complessiva (2006-2009) è 0.455, con modeste variazioni annuali (0.42÷0.47); la frazione femminile cresce con la taglia, senza giungere alla totalità, almeno nell'intervallo di taglie pescato (100-240 mm). Pur essendo leggermente maggiore la lunghezza mediana nelle femmine (175 vs 170 mm), nessuna differenza significativa è

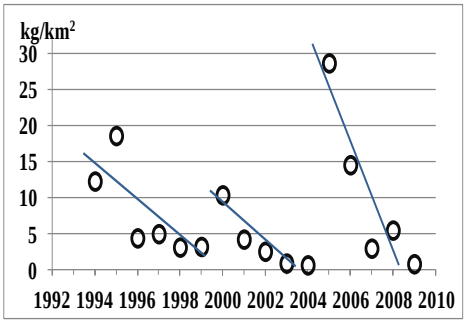


Fig. 1 - Indici di biomassa (DI; kg/km^2) annuali per *Boops boops* in Sicilia meridionale.
Biomass indexes (DI; kg/km^2) by year for Boops boops *in southern Sicily.*

riscontrabile nelle LFD per sesso ed anno. Nel periodo in esame, l'approccio logistico porta a stimare la taglia di prima maturità a 139.7 mm ed a 149.2 mm LT, rispettivamente per femmine e maschi. La presenza di esemplari maturi o in maturazione e la mancanza di individui "esausti" fanno ritenere che, per la boga dello Stretto di Sicilia, il periodo tardo-primaverile sia quello riproduttivo. La relazione lunghezza-peso viene a risultare $W_g=0.000018 \bullet LT_{mm}^{2.89}$ per le femmine e $W_g=0.000024 \bullet LT_{mm}^{2.83}$ per i maschi. Infine, i parametri di crescita, stimati utilizzando metodi indiretti di analisi (deconvoluzione delle LFD), sono stimati come $LT_\infty=400$ mm, $k_{yr}=0.12$, $t_0=2.8$ yr, minori di quanto precedentemente riportato.

Conclusioni - I risultati ottenuti sembrano mostrare una forte somiglianza con i dati biologici riportati per gli stock di boga di altre aree del Mediterraneo (e.g., Bottari *et al.*, 2014). Quanto agli aspetti alieutici, sembra ravvisarsi la necessità di monitorare lo sfruttamento della specie in modo da non "infierire" sullo stock nel suo momento di minimo, per non correre il rischio di far collassare la risorsa.

Bibliografia

ANONIMO (2012) - International MEDITS: handbook. Rev. 6. MEDITS Working Group: 92 pp.

BAUCHOT M.-L., HUREAU J.-C. (1986) - Sparidae. In: Whitehead P.J.P., Bauchot M.-L., Hureau J.-C., Nielsen J., Tortonese E. (eds), *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean (FNAM*). Unesco, Paris, **2**: 883-907.

BOTTARI T., MICALE V., LIGUORI M., RINELLI P., BUSALACCHI B., BONFIGLIO R., RAGONESE S. (2014) - The reproductive biology of *Boops boops* (Linnaeus, 1758) (Teleostei: Sparidae) in the southern Tyrrhenian Sea (Central Mediterranean). *Cah. Biol. Mar.*, **55**: 281-292.

CANNIZZARO L., BONO G., VITALE S., MILAZZO A. (2001) - Age determination and growth of bogue *Boops boops* (Linnaeus, 1758) in the Strait of Sicily. 10th European Congress of Ichthyology. Prague, September 2001.

DE SANTI A., FIORENTINO F., CAMILLERI M., BIANCHINI M.L., RAGONESE S. (2007) - SEA-TrIM: software for exploratory analysis of trawl surveys information in the Mediterranean. FAO/MedSudMed Tech. Doc.: 53 pp. + CD-Rom.

FIORENTINI L., CADDY J.F., DE LEIVA J.I. (1997) - Long and short trends of Mediterranean fishery resources. *Stud. Rev. GFCM*, **69**: 72 pp.

FROESE R., PAULY D. (EDS) (2014) - FishBase. www.fishbase.org.

IREPA (2009) - *Osservatorio economico sulle strutture produttive della pesca marittima in Italia 2007 - XVI Rapporto*. Collana Irepa Ricerche, Franco Angeli Ed., Milano: 174 pp.

RELINI G., BERTRAND J., ZAMBONI A. (1999) - Sintesi delle conoscenze sulle risorse da pesca dei fondi del Mediterraneo centrale (Italia e Corsica). *Biol. Mar. Mediterr.*, **6** (Suppl. 1): 382-386.

L. CASCIARO, P. GAUDIO, I. BITETTO, M.T. FACCHINI, M. PALMISANO, P. CARBONARA

COISPA Tecnologia & Ricerca, Stazione Sperimentale per lo Studio delle Risorse del Mare,
Via dei Trulli, 18-20 - 70126 Bari, Italia.
casciaro@coispa.it

CATCH STRUCTURE AND REPRODUCTIVE PATTERN OF *MELICERTUS KERATHURUS* IN THE SOUTH-WEST ADRIATIC SEA

CICLO RIPRODUTTIVO E STRUTTURA DEMOGRAFICA DELLA CATTURA DI MELICERTUS KERATHURUS *IN ADRIATICO MERIDIONALE*

Abstract *- Demographic structure of catches and size at first maturity of* Melicertus kerathurus *(Forskål, 1775) females (38.525±2.71 mm) were estimated from commercial fisheries data collected in the South-West Adriatic Sea, from 2011 to 2013. The length distribution of the catches shows a different pattern for the two sexes and the analysis of the maturity cycle indicated that the reproduction period is in summer.*

Key-words: Melicertus kerathurus*, reproduction, South-West Adriatic Sea.*

Introduction - The Caramote shrimp is distributed in the western part of the Atlantic Ocean, from Great Britain to Angola and in the whole Mediterranean sea, where it lives on soft bottoms of the continental shelf, less than 60 m depth (Froglia *et al.*, 2013). In the South-West Adriatic Sea (GSA 18), the Caramote shrimp is mainly caught by the demersal trawlers. Few information on the reproductive cycle are actually available. The present study aims at estimating the demographic structure of the catches and maturity cycle of *M. kerathurus* in GSA 18.

Materials and methods - Samples of Caramote shrimp were obtained from commercial landings (Data Collection Framework, EU Reg. 199/2008). The demographic structure by sex was obtained from the length frequency distributions (LFDs) of 2011-13. The maturity stage followed the colorimetric scale proposed by Rodriguez (1985) adapted in the MEDITS Protocols: 1 (immature/virgins) with translucent/transparent gonads, 2a (virgins developing) and 2b (adults recovering) with white/cream gonads, 2c (maturing or almost matures) with gonads light-yellow/yellow-green colored, 2d (matures) with olive-green/dark-green/gray-brown gonads, 2e (resting adults) with yellowish/white gonads with possible green translucent or transparent residues. The $L_{m50\%}$ and the maturity range ($MR=L_{m75\%}-L_{m25\%}$) were estimated for females using the ogive model: $M(L)=e^{(a+bL)}/1+e^{(a+bL)}$; where $M(L)$ is the proportion of adults and L is the length class. Binomial generalized linear models (GLMs) with logistic link have been used to describe the proportion of adult individuals on the length as independent variable (ICES, 2008). Females were considered adults from stage 2c to 2e, immature at stage 1. The stages 2a and 2b are not included in the evaluation because they can be easily confused (ICES, 2008).

Results - The LFD (Fig. 1) showed different patterns for males and females. The quarterly maturity stage composition of adult *M. kerathurus* in GSA 18 is showed in Fig. 2. The presence of mature specimens was recorded especially in summer, whilst post-spawning and recovering specimens occurred during winter. The maturity ogive is showed in Fig. 2, where $L_{m50\%}$ resulted 38.5 mm and MR resulted 2.8 mm.

Conclusions - The reproduction period observed in the GSA 18 is consistent with data reported for the Ionian Sea (Conides *et al*., 2008), the Aegean Sea (Turkmen *et al*., 2006) and the Adriatic Sea (Lumare *et al*., 2011), though in this last case samples were

collected only in a restricted zone. The $L_{m50\%}$ is slightly smaller than that observed by other authors (45.2 mm Conides *et al*., 2008; 4.8 cm Turkmen *et al*., 2006; 45.6 mm Lumare *et al*., 2011) and slightly higher than that observed in 1993 by Mariem (29-30 mm) in the Gulf of Gabès. These differences might be ascribed to different estimation methods applied and/or to the geographical differences.

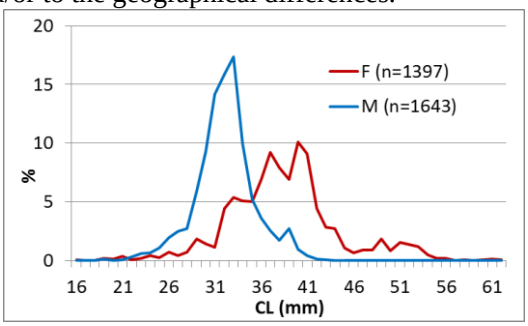


Fig. 1 - Carapace length frequency distribution of *M. kerathurus*.
Distribuzione di lunghezza carapace di M. kerathurus.

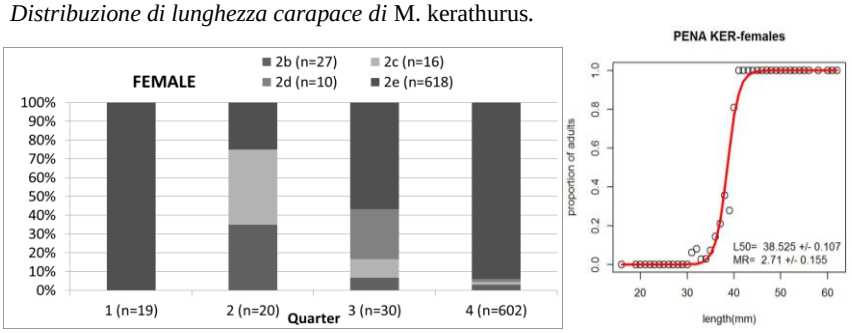


Fig. 2 - Female quarterly maturity stage composition (n=671) and maturity ogive of *M. kerathurus*.
Percentuali degli stadi di maturità e ogiva di maturità per femmine (n=671) di M. kerathurus.

References

CONIDES A., GLAMUZINA B., DULCIC J., KAPIRIS K., JUG-DUJAKOVIC J., PAPACONSTANTINOU C. (2008) - Study of the reproduction of the Karamote shrimp *Penaeus (Melicertus) kerathurus* in Amvrakikos Gulf, western Greece. *Acta Adriatica*, **49** (2): 97-106.

FROGLIA C., SCARCELLA G., LUCCHETTI A. (2013) - On the recent increase of *Penaeus* (*Melicertus*) *kerathurus* stock in the Northern and Central Adriatic Sea: possible explanations. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit*., **40**: 780.

ICES (2008) - *Report of Workshop on Maturity Ogive Estimation for Stock Assessment (WKMOG)*. 3-6 June 2008 Lisbon, Portugal: 68 pp.

LUMARE D., LUMARE L., VITALE S., LUMARE F. (2011) - Reproduction of the caramote shrimp *Melicertus kerathurus* (Decapoda, Penaeida) in the South Adriatic Sea (South-Eastern Coast of Italy). *Crustaceana*, **84** (3): 293-305.

MARIEM S. B. (1993) - Taille de première maturité et période de ponte de *Penaeus kerathurus* dans le Golfe de Gabès, Tunisie. *Crustaceana*, **65** (1): 82-96.

RODRIGUEZ A. (1985) - Biologìa del langostino *Penaeus keraturus* (Forskal, 1775) del golfo de Càdiz. I. Reproduccion. *Inv. Pesq*., **49** (4): 581-595.

TURKMEN G., OZDEN O., PARUG S., AKALIN S. (2006) - Some reproductive aspects of *Melicertus kerathurus* (Forskål, 1775) (Decapoda, Penaeidae) inhabiting the Gulluk Bay (Aegean Sea) of Turkey. *J. Appl. Biol. Sci.*, **1** (1): 69-74.

Data used in this paper were collected in the Data Collection Framework and supported by the Italian Ministry of Agriculture, Food and Forestry Policy (MiPAAF) and by the European Commission.

S. COLLA, F. PRANOVI

Center for Estuarine and coastal Marine Sciences (CEMAS), Dipartimento di Scienze Ambientali, Informatica e Statistica, Università Ca' Foscari, Campus Scientifico, Via Torino, 150 - 30170 Venezia, Italia.
slvcolla@gmail.com

VULNERABILITÁ DELLA PICCOLA PESCA COSTIERA DEL NORD ADRIATICO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

SMALL-SCALE FISHERY VULNERABILITY TO CLIMATE CHANGE IN THE NORTHERN ADRIATIC SEA

Abstract *- Within the context of global warming, the western coast of the northern Adriatic Sea can be regarded as an extremely vulnerable area. By analysing the composition of landings from small-scale fisheries in terms of thermal affinity groups, we highlighted the potential vulnerability of these activities, being catches mainly composed by cold and temperate affinity species.*

Key-words: *small-scale fishery, climate changes, northern Adriatic Sea*.

Introduzione - Nel contesto del riscaldamento globale, il nord Adriatico, è da considerarsi estremamente vulnerabile; per le sue caratteristiche geografiche, infatti, ospita elementi dalle caratteristiche boreali (Tortonese, 1964), ed inoltre, essendo un bacino semichiuso, può essere considerato un "cul de sac" per le specie endemiche (Ben Rais Lasram *et al*., 2010), impossibilitate ad ulteriori migrazioni verso nord. In questo contesto, le comunità nectoniche potrebbero subire profonde modifiche in termini di struttura, con conseguenze anche sulla pesca professionale. Scopo del lavoro è fornire una prima descrizione di un caso di studio sulla piccola pesca costiera in Nord Adriatico, in relazione alla sua potenziale vulnerabilità ai cambiamenti climatici.
Materiali e metodi - L'area oggetto di studio si estende nel tratto di costa compreso tra la foce del fiume Piave e la foce del fiume Sile, entro le 3 mn, nell'ambito della marineria di Jesolo (VE), che conta 56 imbarcazioni di cui 39 dedite alla piccola pesca costiera con prima licenza per reti da posta (dati Fleet Register UE). Al fine di studiare le strategie di pesca e le catture, nell'anno 2014 (gennaio-dicembre) è stata realizzata una raccolta dati attraverso osservazioni a bordo, ricavando informazioni sulla composizione quali-quantitativa del pescato, per tipologia di attrezzo. Ad ognuna delle specie pescate è poi stata associata la classe di affinità termica, secondo quanto proposto in Pranovi *et al*. (2013). Ciò ha permesso l'identificazione di tre gruppi principali: ad affinità fredda (distribuzione media oltre il 45°N), temperata (distribuzione media compresa tra 30° e 45°N) e calda (distribuzione media inferiore a 30°N), nonché tre gruppi intermedi: temperato-fredde, temperato-calde e ubiquitarie.
Risultati - Durante il periodo di studio, è stato possibile osservare 4 tecniche di pesca con attrezzi fissi: nasse da seppie, nassini da 'canoce' (destinati alla cattura della specie *Squilla mantis*), rete ad imbrocco e tremaglio. Nelle nasse da seppie la specie target, *Sepia officinalis*, rappresenta il 99,63% del pescato. Nei nassini per canoce, la specie target, *S. mantis*, rappresenta l'88% della biomassa totale. Il pescato totale delle reti ad imbrocco è invece composto da 78 specie, di cui 7 target (*Solea solea*, *S. mantis*, *Chelidonichthys lucerna*, *Lithognathus mormyrus*, *Sparus aurata*, *Umbrina cirrosa* e

Liza saliens) che rappresentano il 69% della biomassa totale. Il pescato totale del tremaglio, infine, risulta composto da 37 specie, di cui 5 target (*Psetta maxima*, *S. officinalis*, *Scophthalmus rhombus*, *Platichthys flesus* e *Dicentrarchus labrax*) che rappresentano il 74% della biomassa totale. Considerando la composizione totale del pescato in termini di gruppo di affinità climatica, le specie fredde rappresentano la maggior parte del pescato, con un contributo del 64,02% della biomassa totale; le specie temperate contribuisco per il 31,25%, mentre il rimanente 3,31%, 0,98%, 0,29% e 0,15% è dato, rispettivamente, da specie ubiquitarie, calde, temperato-fredde e temperato-calde. Osservando il pescato per singola tecnica di pesca, possiamo riscontrare che le nasse e i nassini, essendo altamente specie-selettivi, mostrano una cattura composta solo da una specie fredda ed una temperata, rispettivamente. Nelle reti ad imbrocco e nel tremaglio le principali catture sono rappresentate da specie fredde, mentre le catture rimanenti sono costituite da specie temperate, ubiquitarie, calde, temperato-fredde e temperato-calde (Tab. 1).

Tab. 1 - Percentuali in termini di biomassa totale del pescato per singolo attrezzo, in relazione alle classi di affinità termica delle singole specie.
Total catch biomass percentage per single gear, in relation to the climatic affinity of each species.

Tipologia di attrezzo	% specie fredde	% specie temperato-fredde	% specie temperate	% specie temperato-calde	% specie calde	% specie ubiquitarie
Imbrocco	56,01	0,65	30,66	0,26	2,56	9,84
Tremaglio	80,76	1,20	8,94	1,02	3,01	5,07

In relazione alle classi di affinità termica delle singole specie, il pescato di tutte e quattro le tipologie di attrezzo analizzate, risulta composto per la maggior parte da specie fredde e temperate che sono quelle maggiormente esposte agli effetti di variazione della temperatura.

Conclusioni - In relazione alla composizione in termini di gruppi di affinità climatiche, i risultati sembrano confermare da un lato, l'ipotesi che il nord Adriatico rappresenti una sorta di *refugium* per le specie fredde, dall'altro la vulnerabilità della piccola pesca costiera ai possibili effetti legati al cambiamento della struttura della comunità nectonica a seguito delle variazioni climatiche. Ovviamente, tali possibili effetti negativi, recentemente descritti anche per la pesca in laguna di Venezia (Pranovi *et al*., 2013) e in mare oltre le 3 mn (Caccin *et al*., 2014), non tengono conto della capacità di adattamento dei pescatori alle mutate condizioni, come ad esempio l'arrivo di specie termofile di interesse commerciale.

Bibliografia

BEN RAIS LASRAM F., GUILHAUMON F., ALBOUY C., SOMOT S., THUILLER W., MOUILLOT D. (2010) - The Mediterranean Sea as a 'cul-de-sac' for endemic fishes facing climate change. *Glob. Change Biol*., **16**: 3233-3245.

CACCIN A., ANELLI MONTI M., PRANOVI F. (2014) - Vulnerability of the Northern Adriatic Sea fishery to climate change. Atti della 2 Conferenza Annuale della Società Italiana per le Scienze del Clima. Venezia, 29-30 settembre 2014: 1021-1035.

PRANOVI F., CACCIN A., FRANZOI P., MALAVASI S., ZUCCHETTA M., TORRICELLI P. (2013) - Vulnerability of artisanal fisheries to climate change in the Venice Lagoon. *J. Fish. Biol*., **83**: 847-864.

TORTONESE E. (1964) - Main biogeographical features and problems of the Mediterranean fish fauna. *Copeia*, **1**: 98-107.

V. GANCITANO, M. ENEA, F. COLLOCA, S. GANCITANO, G. INGRANDE, D. MASSI, P. RIZZO, A. TITONE, F. FIORENTINO

Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) - Istituto per l'Ambiente Marino Costiero (IAMC), Via Luigi Vaccara, 61 - 91026 Mazara del Vallo (TP), Italia.
vita.gancitano@iamc.cnr.it

TEMPORAL DYNAMICS OF DEMERSAL RESOURCES IN THE SOUTH OF SICILY (GSA 16) DURING THE LAST TWENTY YEARS

ANDAMENTO TEMPORALE DELLE RISORSE DEMERSALI NELLA SICILIA MERIDIONALE (GSA 16) NEL CORSO DEGLI ULTIMI VENTI ANNI

Abstract *- 20years abundance time series of bony fish, cartilaginous fish, cephalopods and crustaceans from MEDITS survey in the South of Sicily (GSA 16) were analyzed using a trend approach and short term prediction. Cartilaginous fish, cephalopods and crustaceans displayed an increasing trend both in biomass and number, whereas bony fish exhibited an oscillating pattern. The behavior of catch rates of the examined taxonomic groups seems in line with the reduction of fishing effort in the GSA 16 occurred in the last years.*

Key-words: *abundance, time series, trends, demersal resources, South of Sicily.*

Introduction - Trend throughout time of surveys catch rates is an important source of fishery independent information on dynamics of exploited resources. In the present study, survey abundance time series of bony fish, cartilaginous fish, cephalopods and crustaceans in the South of Sicily (GSA 16), were modeled to assess trends across the last 20 years and provide short time predictions.

Materials and methods - We analyzed 20 years (1994-2013) of MEDITS survey (Bertrand *et al*., 2000, 2002) indices of density (n/km^2) and biomass (kg/km^2) for the main taxonomic groups of demersal species (bony fish, cartilaginous fish, cephalopods and crustaceans) in the South of Sicily (GSA 16). To describe the temporal pattern, a polynomial model was estimated using the ordinary squares method (OLS). Because the analyzed time series did not show a cyclical component, that is having cycles that are repeated over time, any further non linear fluctuation was attributed to the trend component and estimated by polynomials. Model selection was performed on the grounds of both adjusted R^2 and F test. Finally, the one-two years forward predictions were also provided. All the analyses were performed in R (R Core Team, 2014).

Results and conclusions - Bony fish showed a fluctuating pattern around about 350 kg/km^2 and 23000 n/km^2. An adequate model for both biomass (R^2=0.49) and density index (R^2=0.36), was a third-degree polynomial (Fig. 1a,b). The one-two years forecasts showed a marked decrease for both series. The cartilaginous fish biomass index showed an increasing pattern up to year 2010 and then a decrease. Such pattern was modeled by a third-degree polynomial which fitted well (R^2=0.86), while the corresponding density time series was fitted by a four-degree polynomial (R^2=0.87). Predictions for these models indicate a decrease in biomass for the years 2014 and 2015 and an increase in density in the same period (Fig. 1c,d). Cephalopods biomass index showed a significant linear trend ($beta_1$=0.67, p=0.01, R^2=0.27) and a predicted increasing for the years 2014-2015. The corresponding density time series was fitted well by a four-degree polynomial (R^2=0.69) whose predictions for the years 2014-2015

showed a marked increase (Fig. 1e,f). In the case of crustaceans, biomass index was fitted by a linear positive trend ($beta_1$=1.46, p<0.0001, R^2=0.53), whereas density index was poorly fitted (R^2=0.19) by a linear model with a trend almost significant (p=0.055, Fig. 1g,h). In general, with the exception of bony fish, which displayed an oscillating pattern, the behavior of catch rates of the taxonomic groups seems in line with the reduction of fishing effort in the GSA 16 occurred in the last years (STECF, 2013).

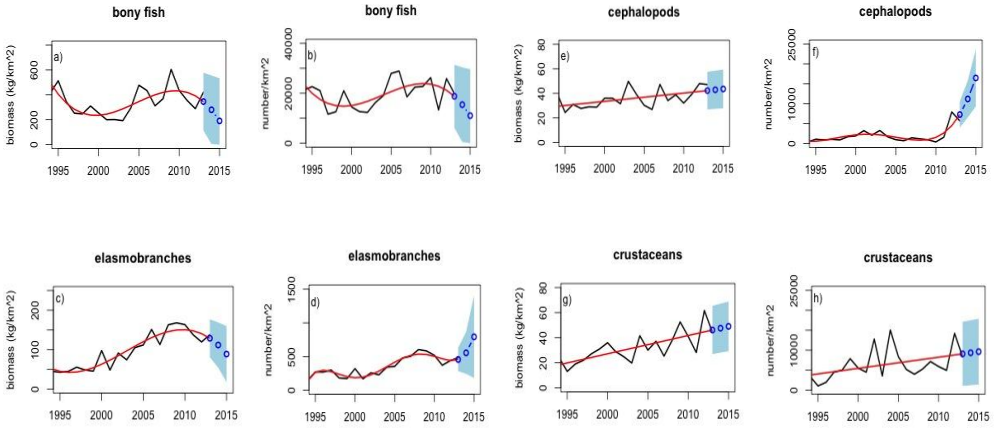


Fig. 1 - Biomass and density time series trends and forecasts of bony fish, cartilaginous fish, cephalopods and crustaceans in the Strait of Sicily (GSA 16).
Trend e previsioni delle serie storiche degli indici di biomassa e densità di pesci ossei, pesci cartilaginei, cefalopodi e crostacei nello Stretto di Sicilia (GSA 16).

References

BERTRAND J.A., GIL DE SOLA L., PAPACONSTANTINOU C., RELINI G., SOUPLET A. (2000) - A international bottom trawl survey in the Mediterranean: the MEDITS project. In: Bertrand J.A., Relini G. (eds), Demersal reosurces in the Mediterranean. Proceedings of the Symposium held in Pisa, 18-21 March 1998. *IFREMER, Actes de Colloques*, **26**: 76-93.

BERTRAND J.A., GIL DE SOLA L., PAPACONSTANTINOU C., RELINI G., SOUPLET A. (2002) - The general specifications of the Medits survey. *Sci. Mar*., **66** (Suppl. 2): 9-17.

R CORE TEAM (2014) - R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL http://www.R-project.org/.

STECF (2013) - *Assessment of Mediterranean Sea stocks. Part I. STECF 13-2*. Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries Publications. Office of the European Union, Luxembourg, EUR 26329 EN, JRC 86087: 400 pp.

P. MICARELLI[1], E. SPERONE[1,2], G. GIGLIO[1,2], J. PECCHIA[1], C. ROMANO[1],
A. SCUDERI[1], L. VESPAZIANI[1], F. MELE[3]

[1]Centro Studi Squali, Aquarium Mondo Marino, Loc. Valpiana - 58024 Massa Marittima (GR), Italy.
centrostudisquali@aquariummondomarino.com
[2]Department of Ecology, University of Calabria, Arcavacata di Rende (CS), Italy.
[3]Department of Marine Biology, University of Pisa, Pisa, Italy.

DORSAL FIN PHOTOIDENTIFICATION: TOOL FOR LONG TERM STUDIES OF WHITE SHARK (*CARCHARODON CARCHARIAS*) BEHAVIOUR

*FOTOIDENTIFICAZIONE DI PINNA DORSALE: STRUMENTO PER STUDI DI LUNGO TERMINE SUL COMPORTAMENTO DI SQUALO BIANCO (*CARCHARODON CARCHARIAS*)*

Abstract *- Studying the behaviour of the White Shark is a recent and big challenge. Optimising the photoidentification of White Shark dorsal fins is a basic goal, in order to compare behavioural information in both immature and mature specimens and between females and males. During a 6 years research, from 2009 to 2014, in South Africa, we observed 296 sharks and 8 specimens were resighted several times. Data about sex, sizes, environmental conditions and behaviours were collected. This is the first step to develop a more complex database in which all the observed behaviors for each shark in different environmental conditions will be included.*

Key-words: *photoidentification, dorsal fin, behaviour,* Carcharodon carcharias.

Introduction - The top predator *Carcharodon carcharias*, widely distributed in the oceans, has recently been the subject of extensive research concerning population dynamics, genetic, ecotoxicology and behaviour. In particular, in the last two decades, many efforts were carried out in order to get more information about the behaviour (Klimley *et al*., 1996; Martin, 2003; Micarelli *et al*., 2006; Sperone *et al.*, 2010) of this vulnerable specie, included in the IUCN red list. This information could be useful to better plan the conservation of this species. The possibility that the dorsal fin can be compared for a long time, more than 22 years, (Anderson *et al*., 2011) could represent a good tool to study single specimen over time, obtaining information about the development of the behaviour. The photoidentification (ID) is a non-invasive method of mark and recapture but it still remains a subjective method, since the final decision is taken by the observer based on own experience (Gubili *et al*., 2009). This study is the first step to develop a protocol for photo ID, not merely visual, using dorsal fin images and to build a database of individual recognized great white shark.

Materials and methods - During 6 scientific expeditions, from 2009 to 2014, the Centro Studi Squali collected 323 valid photos of dorsal fins for 296 sharks along Dyer Island, South Africa, where an important population of >500 great white sharks is yearly present (Micarelli *et al*., 2006; Towner *et al*., 2013) and hosts about 60000 cape fur seals (*Arctocephalus pusillus pusillus*), the main food resource for the local population of *C. carcharias*. With a 12 m long boat, we anchored at 100 m close to the island, in 8 m deep waters. Fin photos were collected using digital cameras: 3 CANON model EOS 550, 1 with a SIGMA 70-300 mm lens and 2 with CANON 18-135 mm lenses. Images were analysed before with a software (create to identify cetaceans) that compare the dorsal fin edges and than with an editing program to compare several

images at the same times. Each photo was numbered and completed with additional information: date, day-time, sex and size of the shark, weather conditions and behaviour (social, individual, predatory, investigative). Identification of individual sharks was based on a larger pattern including not only the different notches of the dorsal fin, but also: body patterns, presence of scars and/or ectoparasite (Sperone *et al*., 2012). We assumed that at least 5 matching points must be present in each resighting.

Results and conclusions - The analysis of collected photos showed that the observation of the same animal along the years is a useful tool for behavioural studies; however the analysis must be very detailed and must include many other information to avoid potential mistakes. During our research, 8 sharks were resighted (Fig. 1), for all of them were collected also behavioural information, but results are still not significant because this number is too low for an accurate analysis. The challenge is to improve the database of identified and catalogued specimens. Further investigations are needed and are actually in progress, to compare the development of the behaviour of sharks over the years.

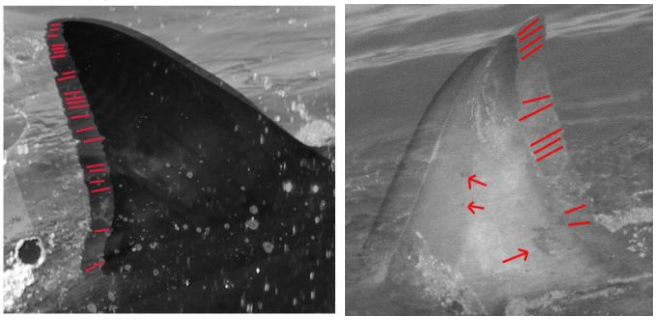


Fig. 1 - Match examples. Specimen No.1 (11/05/2014-15/05/2014) and Specimen No.5 (22/03/2012-11/05/2013). *Esempi di match. Esemplare N°1 (11/05/2014-15/05/2014) ed Esemplare N°5 (22/03/2012-11/05/2013).*

References

ANDERSON S.D., CHAPPLE T.K., JORGENSEN S.J., KLIMLEY A.P., BLOCK B.A. (2011) - Long-term individual identification and site fidelity of white sharks, *Carcharodon carcharias*, off California using dorsal fins. *Mar. Biol*., **158**: 1233-1237.

GUBILI C., JOHNSON R., GENNARI E., OOSTHUIZEN W.H., KOTZE D., MEYER M., SIMS D.W., JONES C.S., NOBLE L.R. (2009) - Concordance of genetic and fin photo identification in the great white shark, *Carcharodon carcharias*, off Mossel Bay, South Africa. *Mar. Biol*., **156**: 2199-2207.

KLIMLEY A.P., PYLE P., ANDERSON S.D. (1996) - Tail slap and breach: agonistic displays among white sharks? In: Klimley A.P., Ainley D.G. (eds), *Great White Shark: The Biology of* Carcharodon carcharias. San Diego, CA, Academic Press: 241-255.

MARTIN R.A. (2003) - *Field Guide to the Great White Shark*. Vancouver, ReefQuest Centre for Shark Research: 185 pp.

MICARELLI P., SPINETTI S., TRIPEPI S., SPERONE E. (2006) - Observations about surface behaviour of the great white shark *Carcharodon carcharias* (L.) versus passive preys in Dyer Island (South Africa). *Biol. Mar. Mediterr*., **13** (2): 278-279.

SPERONE E., MICARELLI P., ANDREOTTI S., BRANDMAYR P., BERNABÒ I., BRUNELLI E., TRIPEPI S. (2012) - Surface behaviour of bait-attracted white sharks at Dyer Island (South Africa). *Mar. Biol. Res*., **8**: 982-991.

SPERONE E., MICARELLI P., ANDREOTTI S., SPINETTI S., ANDREANI A., SERENA F., BRUNELLI E., TRIPEPI S. (2010) - Social interactions among bait-attracted white sharks at Dyer Island (South Africa). *Mar. Biol. Res*., **6**: 408-414.

TOWNER A.V., WCISEL M.A., REISINGER R.R., EDWARDS D., JEWELL O.J.D. (2013) - Gauging the Threat: The First Population Estimate for White Sharks in South Africa Using Photo Identification and Automated Software. *PLoS ONE*, **8** (6), doi: 10.1371/journal.pone.0066035.

S. MONTANINI[1,2], E. BENNI[1], F. BORSETTI[1], M. VALLISNERI[1]

[1]Department of Biological, Geological and Environmental Sciences (BiGeA), University of Bologna, Via Selmi, 3 - 40126 Bologna, Italy.
[2]Laboratory of Marine Biology and Fisheries of Fano, University of Bologna, Italy.
stefano.montanini2@unibo.it

FIRST STUDY ON THE PROPERTIES OF THE ORGANIC MATRIX IN THE OTOLITHS OF SOME BONY FISH SPECIES

PRIMO STUDIO SULLE PROPRIETÁ DELLA MATRICE ORGANICA DEGLI OTOLITI DI PESCI OSSEI

Abstract *- The aim of the present study is to analyse the properties of the organic matrix from the otoliths of some bony fish species with the aim of investigating intra- and inter-specific differences in otolith biomineralization processes. In the urea soluble fractions a unique large band around 50-55 kDa was observed in all samples. Acid protein fractions were observed in two out of three species, indicating that the organic matrix has different roles depending on species and the time of its formation.*

Key-words: *otolith, protein matrix, SDS-page, Silver staining, Adriatic Sea.*

Introduction - Otoliths are calcium carbonate structures (usually aragonite) located in the inner ear of bony fish, and laid down on an organic matrix. Mineralogy, microstructures and chemical composition of the calcium carbonate of otoliths have been thoroughly investigated, but little is known about the organic molecules (Dauphin and Dufour, 2003). This organic matrix is composed of proteins, glycosaminoglycans and lipids (Borelli *et al.*, 2001). The organic matrix plays a key role in controlling the formation of the different layers and shape of otoliths (Gauldie, 1999). The aim of this study is to provide more insight into the biochemical properties of otolith soluble organic matrix of some demersal bony fishes from Adriatic Sea. In addition we have identified a suitable technique for extraction of protein matter.

Materials and methods - A total of 295 otoliths (*sagittae*) were collected from 2009 to 2012 by trawling in the northern and central Adriatic Sea. In particular, 150 otoliths from *Lepidotrigla cavillone* (Lacepède, 1801), 50 from *Lepidotrigla dieuzeidei* (Blanc and Hureau, 1973), 45 from *Trigloporus lastoviza* (Bonnaterre, 1788) and 50 from *Helicolenus dactylopterus* (Delaroche, 1809) were used. In a first investigation, right and left otoliths were previously cleaned with 3% H_2O_2 and then in ultrasonic bath with MilliQ. The samples were ground with an agate mortar into fine powders, then mixed and decalcified with EDTA 100 mM according to Motta *et al.* (2009). At a later stage, we followed the protocol described by Borelli *et al.* (2001) with some modifications (i.e. protein precipitation was enhanced by using TCA, trichloroacetic acid, 100% w/v). Protein fractions (soluble in acetic acid 0.5 M or in urea 8 M), were loaded into a polyacrylamide gel (12%), separated by SDS page and detected by Silver staining (Sigma). The acid soluble fractions and urea soluble fractions were estimated by Lowry DC-Biorad and Bradford QuickStart-Biorad methods, respectively.

Results and conclusions - A first evidence was that ultrasonic treatment on samples (for both cleaning and protein extraction steps) should be bypassed, in order to avoid protein degradation. Tab. 1 shows the protein yields, computed from known weight fractions of otoliths. For *L. cavillone* and *L. dieuzeidei*, higher amounts of proteins

were extracted by acetic acid protocol (0.16 and 0.11 μg proteins/mg of otoliths, respectively), than by urea extraction protocol (0.057-0.058 μg/mg). In contrast, urea was slightly more efficient as solubilizing agent for *T. lastoviza* (0.057 *vs* 0.04 μg/mg). Very low yields were instead obtained from *H. dactylopterus* otoliths by both methods (<0.002 μg/mg). Separation of the total amount of each fraction has revealed that a 50-55 kDa band was clearly evident in the acid fraction of *T. lastoviza* (13 μg protein/lane), whereas it became evident in *L. cavillone* acid fraction only when higher amount of total proteins was loaded (30 μg/lane). No clear signal was instead seen in acid *L. dieuzeidei* fraction (22 μg/lane). The total amount of *H. dactylopterus* proteins obtained from acid extraction was instead too low to get information about its composition. In the urea soluble fractions a unique large band around 50-55 kDa was revealed for *L. cavillone*, *L. dieuzeidei* and *T. lastoviza* pellet (11 μg/lane). In spite of a very low amount of sample loaded into the gel (1.6 μg/lane), a slight signal was also seen in the lane of *H. dactylopterus* sample. Interestingly, a common clear band at the top of the separating gel was seen for all samples (both acetic acid and urea soluble fractions): these signals may indicate the presence of high molecular weight proteins (>300/350 kDa), unable to enter into the pores of polyacrylamide gels (12%). Currently it is not possible to indicate whether the 50-55 kDa band represents a unique protein or whether it represents the sum of more distinct proteins with similar molecular size. More information may be obtained in the future by 2D map. Finally, we observed that solutions turned into yellow, as a result of a pH decrease, by mixing *L. dieuzeidei* and *T. lastoviza* acid protein fractions to bromophenol blue-containing sample loading buffer. This effect was not seen in *L. cavillone* extract. The differences in acid protein fractions showed variation in otolith matrix composition linked to the time of its formation and specie-specific ontogenetic changes, according to Morales-Nin (1986). Further studies have to focus on protein content variation with fish age, especially because the organic matrix acts as a guide to the deposition and growth of otoliths.

Tab. 1 - Protein yields.
Rese proteiche.

	L. cav	***L. die***	***T. las***	***H. dac***
Otoliths weight (mg)	191.0	192.0	298.0	1040.0
Acetic acid soluble fraction (ug)	30.0	22.0	13.0	0-0.1
Urea soluble fraction (ug)	11.0	11.0	17.0	1.6
Protein Yield by Acetic Acid extraction (ug protein/ mg otoliths)	0.16	0.11	0.04	0.00
Protein Yield by Urea extraction (ug protein/ mg otoliths)	0.058	0.057	0.057	0.002

References

BORELLI G., MAYER-GOSTAN N., DE PONTUAL H., BEOUF G., PAYAN P. (2001) - Biochemical relationships between endolymph and otolith matrix in the trout (*Oncorhynchus mykiss*) and Turbot (*Psetta maxima*). *Calc. Tissue Int.*, **69**: 356-364.

DAUPHIN Y., DUFOUR E. (2003) - Composition and properties of the soluble organic matrix of the otolith of a marine fish: *Gadus morhua* Linne, 1758 (Teleostei, Gadidae). *Comp. Biochem. Phys. A*, **134** (3): 551-561.

GAULDIE R.W. (1999) - Ultrastructure of lamellae, mineral and matrix components of fish otolith twinned aragonite crystals: implications for estimating age in fish. *Tissue Cell*, **31**: 138-153.

MORALES-NIN B. (1986) - Structure and composition of otoliths of Cape Hake *Merluccius capensis*. *S. Afr. J. Sci*., **4**: 3-10.

MOTTA C.M., AVALLONE B., BALASSONE G., BALSAMO G., FASCIO U., SIMONIELLO P., TAMMARO S., MARMO F. (2009) - Morphological and biochemical analyses of otoliths of the ice-fish *Chionodraco hamatus* confirm a common origin with red-blooded species. *J. Anat.*, **214**: 153-162.

S. MONTANINI[1,2], M. VALLISNERI[1], E. BENNI[1], S. PÉREZ-MAYOL[3], B. MORALES-NIN[3]

[1]Department of Biological, Geological and Environmental Sciences, University of Bologna,
Via Selmi, 3 - 40126 Bologna, Italy.
[2]Laboratory of Marine Biology and Fisheries, University of Bologna, Fano (PU), Italy.
stefano.montanini2@unibo.it
[3]Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados, IMEDEA (CSIC-UIB), Spain.

PELAGIC LARVAL DURATION AND SETTLEMENT MARKS ON THE OTOLITHS OF TUB GURNARD, *CHELIDONICHTHYS LUCERNA*, FROM ADRIATIC SEA

DURATA DEL PERIODO PELAGICO LARVALE E MARCATORI MICROSTRUTTURALI IN OTOLITI DI GALLINELLA, CHELIDONICHTHYS LUCERNA, *DELL'ADRIATICO*

Abstract *- Larval duration of the tub gurnard,* Chelidonichtys lucerna *was estimated for the first time from samples collected in north-middle Adriatic Sea using sagittal otoliths. Settlement marks, characterized by discontinuity of daily growth increments and a re-orientation of the growth axes and otolith shape with the appearance of accessory growth centres, were determined. Pelagic larval duration was a mean of 24 days and it was marked by the development of accessory growth centres.*

Key-words*: larval duration, settlement mark, daily increments,* Chelidonichthys lucerna*, Adriatic Sea.*

Introduction - Tub gurnard (*Chelidonichthys lucerna*, L. 1758) is the most landed and commercially important gurnard species for the Italian fisheries, particularly in Adriatic Sea (Profeta *et al.*, unpubl. data). Despite its importance and the increasingly fishing pressure (FAO, 2007), information on biological traits (especially growth and maturity) are scarce and sparse. Although studies on age and growth counting presumed *annuli* and studies on changes of habitat during the demersal life have been widely reported, little is know about their early pelagic life stages. To date only Padoa (1956) described larvae and post-larvae stages for few gurnard species and Dulčić *et al.* (2001) studied embryonic and larval development on laboratory reared tub gurnard. The development of fish ageing using daily growth increments (DGI) counting in otoliths is an important tool for population dynamic studies of the juvenile phase (Morales-Nin, 2000). The aim of this study is to develop settlement mark identification criteria and estimate settlement age from Adriatic tub gurnard specimens.

Materials and methods - Samples were collected in the north-middle Adriatic Sea from two trawl surveys carried out in autumn-winter (2002) and summer (2011). Sagittal otolith were removed from tub gurnards ranging from 61 to 277 mm TL. After embedding the otolith in epoxy resin using silicon moulds, transverse cross-sections of 300 to 500 µm were prepared using a low-speed wafering saw (Buehler IsoMet). All mounts were ground and polished with frequent microscopic control, until the core plane was reached. Thin sections of about 100 µm were finally obtained for reading using a microscope (brightfield) and storage. Each increment showed a common bipartite structure consisting in a discontinuous zone (D-zone) and an incremental zone (L-zone), which appeared respectively dark and light under transmitted light. It was assumed that the increments were laid down daily. Corroboration of interpretation criteria was made by two operators counting twice (40× magnification) presumed daily

increments along the proximal-distal axis from the *primordium* to the last increment before the apparition of an accessory growth centre (AGC). Counts per otolith were generally within 5-10% between readers, hence none were excluded. The DGI mean was considered the age of the specimen in days.

Results - Otolith sections (N=131) were unclear due to difficulties in the sectioning plane (core not located, slanted sections) resulting only in 23% of sections with an increment pattern well defined. Tub gurnard otoliths showed a quite circular *primordium* masked by organic matter. A hatch check (H) and a strong growth check identified as the presumed active feeding check (F) were visible in all the sections. The distance between the *primordium* and the first increment (H check) was 11.24±0.15 μm (mean±sd, standard deviation), with the first increment having a variable thickness (mean 1.49±0.08 μm). Six increments were laid down between H and F checks according to Dulčić *et al.* (2001) and coinciding with the complete reabsorption of the yolk-sac. Sub-daily increments were also laid down in core area showing a fast growth. Growth increments located in the core presented a width increasing with the time to the settlement discontinuities, and a thick organic matrix layer. Wider increments were associated with a reshaping of otolith and a change in growth axis. The transition from a rounded shape to additional planes of growth was produced by the development of two to four AGCs to the left and right of dorso-ventral core region. Relative *primordium* was not easily visible because it was masked by protein deposition on the dorso-ventral axis. The deposition of the AGCs is linked to metamorphosis and habitat shift from pelagic to demersal, as observed for other fishes (Arneri and Morales-Nin, 2000). From *primordium* to settlement, the mean otolith age was 24±2.43 days.

Conclusions - DGI microstructural pattern and settlement mark were generally similar to what reported in literature for other Scorpaeniformes in different areas (McBride, 2002; Ahrenholz and Morris, 2010). The results showed for the first time the growth at invalidated daily level of tub gurnard and the importance of developing a standard protocol adapted for this species. The main difficulties encountered where related to the location of the otolith core, due to a high opacity probably, linked to the big amount of protein matter in the early development, as reported by Vallisneri *et al*. (2014).

References

AHRENHOLZ D.W., MORRIS J.A. JR. (2010) - Larval duration of the lionfish, *Pterois volitans*, along the Bahamian Archipelago. *Environ. Biol. Fish.*, **88**: 305-309.

ARNERI E., MORALES-NIN B. (2000) - Aspects of the early life history of European hake from the central Adriatic. *J. Fish Biol.*, **56**: 1368-1380.

DULČIĆ J., GRUBIŠIĆ L., KATAVIĆ I., SKAKELJA N. (2001) - Embryonic and larval development of the tub gurnard *Trigla lucerna* (Pisces: Triglidae). *J. Mar. Biol. Ass. UK*, **81**: 313-316.

FAO (2007) - FishStat Plus. Universal software for fishery statistical time series. Available from: ftp://ftp.fao.org/FI/stat/windows/fishplus/fst_plus.zip.

MCBRIDE R. (2002) - Spawning, growth, and overwintering size of searobins (Triglidae: *Prionotus carolinus* and *P. evolans*). *Fish. Bull.*, **100**: 641-647.

MORALES-NIN B. (2000) - Review of the growth regulation processes of otolith daily increment formation. *Fish. Res.*, **46**: 53-67.

PADOA E. (1956) - Uova, larve e stadi giovanili di Teleostei. *Fauna e Flora del Golfo Napoli*, **38**: 627-640.

VALLISNERI M., MONTANINI S., RANDI M.R., REGGI M., TOMMASINI S., FALINI G. (2014) - Preliminary results on organic and mineral fractions in otoliths of three fish species from Adriatic Sea. *Biol. Mar. Mediterr.*, **21** (1): 310-312.

F. PALMAS, A. OLITA*, A. SABATINI

Department of Life Science and Environment, University of Cagliari,
Via T. Fiorelli, 1 - 09126 Cagliari, Italy.
fpalmas@unica.it
*CNR-IAMC, Institute for Coastal Marine Environment, Oristano Section, Italy.

MODELING THE GIANT RED SHRIMP LARVAL DISPERSAL PROCESSES IN THE CENTRAL WESTERN MEDITERRANEAN

MODELLIZZAZIONE DEI PROCESSI DI DISPERSIONE LARVALE DEL GAMBERO ROSSO NEL MEDITERRANEO CENTRO OCCIDENTALE

Abstract *- A preliminary evaluation, through a 3D egg-larvae dispersion model, of the potential dispersal areal connected to the persistence spawning areas of* Aristaeomorpha foliacea *(Risso, 1827) has been performed in the Sardinian seas. Two scenarios have been simulated, one with eggs and larvae passively advected by 3D currents (PT), another where eggs account for a positive buoyancy inducing an initial vertical migration (VM). The preliminary results provide precious suggestions on the physical biological processes governing the dispersal and concentration of larvae in the Sardinian slope region areas.*

Key-words: Aristaeomorpha foliacea, *spawning areas, larvae, Lagrangian transport, Sardinian seas.*

Introduction - The early life history of many marine taxa includes a drifting larval phase that may spend long periods in the open ocean, where the larvae are dispersed mainly by marine currents. For Aristeid shrimps a model of reproductive dynamics suggested that newly hatched larvae would perform a rapid and long migration from the deeper spawning areas to the upper layers where they are passively transported by the superficial currents (Carbonell *et al*., 2010). In the surface layers, Mediterranean currents, such as the Modified Atlantic Water drift, play an important part in the horizontal displacement of the larvae (Orsi Relini *et al*., 2012). This displacement, during the pelagic life, could be very long, lasting 3 to 6 weeks (Fernández *et al*., 2011), when the decapodid-stage larvae move to deeper waters to reach the deep sea grounds. Recently Palmas *et al.* (2015) identified in the Sardinian slope some persistent spawning areas for *Aristaeomorpha foliacea* (Risso, 1827). In the present work we perform a preliminary evaluation, through a 3D egg-larvae dispersion model, of the potential dispersal areal connected to the above cited spawning areas.

Materials and methods - Larval and eggs dispersion was modeled using Ichthyop, a coupled biophysical Lagrangian particle tracking tool (Lett *et al*., 2008). The 3D hydrodynamic fields were produced by a regional model covering the seas of Sardinia SeSaMo (Seas of Sardinia Model) (Olita *et al*., 2015). The simulation was integrated for one year from January to December 2012. Daily outputs of 3D fields of currents, temperature, salinity and other variables have been therefore produced to provide physical forcing fields for the dispersion model. The larval release was initialized from the persistent spawning areas identified in Western and Southern Sardinia slope. From May to September two releases per month have been planned and done, accordingly with reproductive period. Two scenarios have been simulated, one with eggs and larvae passively advected by 3D currents (PT, without any buoyancy parameterization for eggs) and the second where eggs account for a positive buoyancy inducing an initial vertical migration (VM). The total duration of eggs+larval transport was set to 21 days before settlement (Fernández *et al*., 2011). Simulated larvae are then "frozen" as proxy

for the settlement process. The outputs of the 2 scenarios are analysed in terms of 3D distribution of the simulated larvae and their retention at local scale.

Results - In the PT scenario the particles are mainly distributed in the deep layers (600-800 m). Spatially, the simulation shows two dense areas (SW, S) of concentration due both to the coincidence with spawning areas as well as to the presence, at SW, of a quasi-permanent anticyclonic eddy that contributes in the local retention and concentration of larvae through hydrodynamical convergence. In the NW part the particles are disposed in a filament-like structure as a consequence of the advection operated mainly by LIW flowing northward along the W Sardinia slope. On the contrary, VM scenario the probability density function for depths shows a larger presence of particles in the surface layers. In the horizontal, particles are shaped by the Western Sardinian Current and by the Algerian current flowing in the Sardinian Channel. Eggs positive buoyancy largely affects the retention percentage in the domain, maximum for PT (96%) and minimum in VM (40% of which 3% beached).

Conclusions - Lagrangian simulations show that eggs buoyancy could strongly affect the eggs and larval dispersal in the surface layer and thus the retention in the domain considered. The VM scenario seems to be the more realistic in which eggs and newly hatched larvae undergo a sub-surface horizontal displacements in the surface layer as hypotheses by Orsi Relini *et al.* (2012). The distribution of the particles, considering the persistent spawning areas, doesn't seem to involve the eastern part of Sardinian coast, suggesting that such a stretch of coast should be feeded by different spawning grounds. Although the limitations in the model setup, mainly due to the lack of knowledge of many biological aspects of the species (i.e. larval stages, growth, mortality rates, presence of food and predators, egg buoyancy) the ongoing study represents the first attempt to modeling the eggs and larval distribution for the decapod red shrimps. Methodologically, this study clearly shows the benefits of a 3D lagrangian approach, also suggesting that the vertical component should not be neglected for future modeling attempts.

References

CARBONELL A., DOS SANTOS A., ALEMANY F., VÉLEZ-BELCHI P. (2010) - Larvae of the red shrimp *Aristeus antennatus* (Decapoda: Dendrobranchiata: Aristeidae) in the Balearic Sea: new occurrences fifty years later. *Mar. Biodiv. Rec.*, **3**, doi: 10.1017/S1755267210000758.

FERNÁNDEZ M.V., MALTAGLIATI F., PANNACCIULLI F.G., ROLDAN M.I. (2011) - Analysis of genetic variabilità in *Aristaeomorpha foliacea* (Crustacea, Aristeidae) using DNA-ISSR (Inter Simple Sequences Repeats) markers. *C.R. Biologies*, **334**: 705-712.

LETT C., VERLEY P., MULLON C., PARADA C., BROCHIER T., PEVEND P., BLANKE B. (2008) - A Lagrangian tool for modelling ichthyoplankton dynamics. *Env. Model. Softw*., **23**: 1210-1214.

OLITA A., IERMANO I., FAZIOLI L., RIBOTTI A., TEDESCO C., PESSINI F., SORGENTE R. (2015) - Impact of currents on surface fluxes computation and their feedback on coastal dynamics. *Ocean Sci. Discuss.*, **12**: 1-30.

ORSI RELINI L., MANNINI A., RELINI G. (2012) - Updating knowledge on growth, population dynamics, and ecology of the blue and red shrimp, *Aristeus antennatus* (Risso, 1816), on the basis of the study of its instars. *Mar. Ecol.*, **34** (1): 90-102.

PALMAS F., ADDIS P., CABIDDU S., CUCCU D., FOLLESA M.C., MURA M., OLITA A., PESCI P., SABATINI A. (2015) - Distribution of spawning and nursery grounds for deep-water red shrimps in the central western Mediterranean sea. *Medit. Mar. Sci*., **16** (1): 117-127.

G. RELINI

Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Università di Genova,
Corso Europa, 26 - 16132 Genova, Italia.
biolmar@.unige.it

BIODIVERSITÁ ITTICA DELLE CAMPAGNE MEDITS

FISH BIODIVERSITY OF MEDITS SURVEYS

Abstract *- Fishes collected during 20 MEDITS surveys from 1994 to 2013 are recorded as number of species for each of the 18 GSAs. In total 344 species of bony fish belonging to 101 families are recorded. Elasmobranchs are represented by 50 species, 22 sharks, 1 rabbit fish, 27 rays and skates. Among 14 alien species of bony fish 12 have been recorded in GSA 25 (Cyprus).*

Key-words: *bony fish, elasmobranchs, trawl survey, Mediterranean Sea.*

Introduzione - MEDITS (*Mediterranean International Trawl Survey*) è l'annuale campagna a strascico promossa dalla CE che vede coinvolti tutti e 8 i paesi Mediterranei della CE oltre ad Albania e Montenegro. Attualmente questa campagna fa parte della raccolta dati per la pesca del regolamento CE n° 199/2008 e successivi. Per le finalità e l'organizzazione di MEDITS, che si svolge a primavera/inizio estate a partire dal 1994, si consulti Bertrand *et al*. (2002). Scopo della presente nota è fornire alcune informazioni sulla ricchezza in specie di teleostei ed elasmobranchi pescati nelle 18 GSA coinvolte in MEDITS e di confrontarle con alcuni dati pregressi in particolare per i mari italiani.

Materiali e metodi - I dati provengono dalla TM list in cui sono riportati e codificati tutti i *taxa* animali e vegetali pescati durante le 20 campagne in ciascuna GSA tra il 1994 e il 2013: la lista completa, che ormai ha superato i 1450 *taxa* (solo specie più grandi di 1 cm), è consultabile sul sito della SIBM (www.sibm.it). Per la descrizione dell'attrezzo utilizzato e delle procedure si veda il Manuale di Istruzioni Medits versione 5 (Relini *et al*., 2008). Una versione aggiornata è disponibile sul sito della SIBM.

Risultati - In totale, nelle 18 GSA partecipanti a MEDITS sono state segnalate 344 specie di Osteitti appartenenti a 101 famiglie e 50 di elasmobranchi (22 squaliformi, 27 raiformi, 1 olocefalo). Nella Tab. 1 sono riportati i valori per singola GSA. Il più alto numero di Osteitti è stato ritrovato nelle GSA 6 e 22 con 218 e 217 specie rispettivamente, il più basso nella GSA 23 con 103; per i selaci il valore più alto (40) è stato trovato nella GSA 16. La ricchezza specifica (Tab. 1) cambia se si tiene conto del numero delle cale o della superficie (indice di ricchezza: n° totale delle specie diviso n° di cale o superficie × 100). Dei 14 teleostei alieni ben 12 sono stati segnalati nella GSA 25 e di questi solo 9 a Cipro. Delle 101 famiglie di teleostei segnalate, ben 49 sono presenti con una specie e 13 con 2 specie. Le famiglie più numerose sono i Gobidi con 23 specie seguite dagli Sparidi con 22 e dai Labridi con 18, Mictofidi 17 e Soleidi 14.

Conclusioni - Non si evidenziano gradienti longitudinali o latitudinali nella distribuzione del numero delle specie di Osteitti ed Elasmobranchi. Delle 344 specie di Osteitti solo 54 sono comuni a tutte le 18 GSA, 288 sono quelle presenti nelle GSA italiane corrispondenti al 65 % dei 441 Osteitti dei mari italiani (Relini *et al*., 2011).

Delle 50 specie di Elasmobranchi solo 5 sono presenti in tutte e 18 le GSA: *Etmopterus spinax* (Linnaeus, 1758), *Galeus melastomus* Rafinesque, 1810, *Dipturus oxyrinchus* (Linnaeus, 1758), *Scyliorhinus canicula* (Linnaeus, 1758) e *Torpedo marmorata* Risso, 1810, 45 presenti nelle GSA italiane. In precedenti lavori erano state segnalate per le campagne MEDITS 1994-1998 (Bertrand *et al*., 2000), 44 specie (19 squaliformi, 24 raiformi, 1 chimera). Nelle campagne nazionali (GRUND) tra il 1985 e 1998 sono stati pescati 288 Osteitti (Relini, 2000), 44 elasmobranchi di cui 17 squaliformi, 26 raiformi e 1 chimera (Relini *et al*., 2000). È ovvio che con l'aumentare degli anni di osservazione c'è un incremento del numero totale delle specie, ma anche una variazione. Un accurato censimento delle specie in ciascuna GSA per campagna (anno) è di estremo interesse per descrivere nel tempo le fluttuazioni della biodiversità e questo può essere un valore aggiunto delle campagne MEDITS.

Tab. 1 - Numero di specie di Osteitti ed Elasmobranchi ed indice di ricchezza specifica (vedi testo).
Species number of Osteichthyes and Elasmobranchs and species richness index (see text).

GSA	Superficie (km^2) S	N° cale	Osteitti (O)			Elasmobranchi (E)			N° Famiglie	
		C	N°	O/S	O/C	N°	E/S	E/C	O	E
1, 2 (Sp)	12753	35	197	1,54	5,63	29	0,23	0,83	70	13
5 (Sp)	12656	53	171	1,35	3,23	27	0,21	0,51	71	13
6 (Sp)	32506	82	218	0,67	2,66	26	0,08	0,32	78	12
7, 8 (Fr)	18422	90	202	1,10	2,24	37	0,20	0,41	73	13
9 (It)	42410	120	208	0,49	1,73	29	0,07	0,24	76	13
10 (It)	20255	70	154	0,76	2,20	26	0,13	0,37	63	13
11 (It)	26975	101	192	0,71	1,90	27	0,10	0,27	68	13
15 (Ma)	10580	44	151	1,43	3,43	37	0,35	0,84	64	14
16 (It)	48698	120	206	0,42	1,72	40	0,08	0,33	77	13
17 (It, Sl, Cr)	92261	182	188	0,20	1,03	31	0,03	0,17	64	11
18 (It, Al, Mo)	29008	90	160	0,55	1,78	24	0,08	0,27	62	12
19 (It)	16347	70	180	1,10	2,57	26	0,16	0,37	73	15
20 (Gr)	16823	32	157	0,93	4,91	28	0,17	0,88	61	13
22 (Gr)	155674	147	217	0,14	1,48	38	0,02	0,26	76	15
23 (Gr)	7343	17	103	1,40	6,06	14	0,19	0,82	48	9
25 (Cy)	11106	26	159	1,43	6,12	29	0,26	1,12	67	11

Bibliografia

BERTRAND J.A., GIL DE SOLA L., PAPACONSTANTINOU C., RELINI G., SOUPLET A. (2000) - Contribution on the distribution of elasmobranchs in the Mediterranean (from the Medits surveys). *Biol. Mar. Mediterr*., **7** (1): 385-399.

BERTRAND J.A., GIL DE SOLA L., PAPACONSTANTINOU C., RELINI G., SOUPLET A. (2002) - The general specifications of the Medits surveys. *Sci. Mar*., **66** (2): 9-17.

RELINI G. (2000) - La ricerca sulla pesca: le risorse demersali. *Biol. Mar. Mediterr*., **7** (4): 13-45.

RELINI G., BIAGI F., SERENA F., BELLUSCIO A., SPEDICATO M.T., RINELLI P., FOLLESA M.C., PICCINETTI C., UNGARO N., SION L., LEVI D. (2000) - I Selaci pescati con lo strascico nei mari italiani. *Biol. Mar. Mediterr*., **7** (1): 347-384.

RELINI G., CARPENTIERI P., MURENU M. (EDS) (2008) - Manuale di Istruzioni Medits (Medits Instruction Manual). *Biol. Mar. Mediterr*., 1**5** (Suppl. 2): 1-78.

RELINI G., LANTERI L., FRANCO A. (2011) - Gli Osteitti dei mari italiani: biodiversità, protezione e sfruttamento. *Biol. Mar. Mediterr.*, **18** (1): 44-47.

A. SABATINI, F. ATZORI*, F. PALMAS, M. SECCI, P. ADDIS

Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente (DSVA), Università di Cagliari,
Via T. Fiorelli, 1 - 09127 Cagliari, Italia.
asabati@unica.it
*Area Marina Protetta Capo Carbonara, Via Roma, 60 - 09049 Villasimius (CA), Italia.

LA PESCA ARTIGIANALE NELL'AREA MARINA PROTETTA "CAPO CARBONARA"

ARTISANAL FISHERY IN THE MARINE PROTECTED AREA "CAPO CARBONARA"

Abstract *- The aim of this study is a preliminary investigation on the activity of the local fishers in the MPA of Capo Carbonara (Sardinia, Italy). From May 2013 to April 2014, were collected and analysed data from 236 log-book compiled from fishermen. Trammel net (83%), trap (11%) and longline (6%) were resulted the only metièr employed in the study area. Mean catches (kg/day) for gear were reported. Even if the trammel net is the most used metier, showed the lowest catches (15.37 kg/day±10.42). These results represent the knowledge basis for starting a exchange of points of view between fishers and fishery managers aimed at a definition of a proper management plan as required in the Capo Carbonara MPA.*

Key-words: *marine parks, coastal fisheries, fishery regulation, Sardinia.*

Introduzione - Tra le finalità istitutive delle Aree Marine Protette, la tutela del patrimonio ambientale e culturale legato al mare e quindi la promozione delle attività economiche tradizionalmente ad essa legate sono senza dubbio i punti cardine (DL n. 394/91). Per la sua attuazione è necessario valutare quale può essere il tasso di prelievo da pesca al quale sottoporre le risorse dell'AMP (Ardizzone *et al.*, 1998; Consorzio Unimar, 2001). L'AMP Capo Carbonara si sviluppa lungo 40 km di costa e 140 km^2 di mare, suddivisi in 4 zone con diversi livelli di protezione, su cui opera una ridotta ma importante flottiglia di pesca costiera locale. Per poter attuare le corrette misure di gestione pesca locale costiera, in collaborazione con l'Ente gestore dell'AMP Capo Carbonara - Villasimius, è stato sviluppato un progetto di monitoraggio dell'attività da pesca professionale.

Materiali e metodi - Nel periodo maggio 2013 - aprile 2014, con cadenza settimanale per ogni mese, sono stati rilevati gli sbarcati utilizzando "log-book" consegnati ai pescatori. Complessivamente sono state raccolte 236 schede giornaliere. In ciascuna scheda è stata riportata la data, l'attrezzo da pesca utilizzato, l'ora di inizio e di fine della calata, le specie catturate con relativo peso e la zona di pesca con l'ausilio di un'apposita carta dell'AMP divisa in settori. Le analisi dei rendimenti sono state elaborate come catture medie per giornata di pesca (kg/g±DS).

Risultati - All'interno dell'AMP sono autorizzate a pescare 14 imbarcazioni. Solo 8 di queste si dedicano continuativamente all'attività di pesca mentre le restanti, escluse dal campionamento, svolgono prevalentemente attività di pescaturismo. L'83% delle imbarcazioni nel periodo osservato ha utilizzato il tramaglio, l'11% le nasse a polpi e il 6% il palangaro a pesce bianco. Quattro imbarcazioni hanno impiegato esclusivamente il tramaglio, mentre le altre, nel periodo estivo, hanno alternato i tre attrezzi consentiti. L'attività di pesca si è concentrata prevalentemente nell'area compresa tra Capo Carbonara e l'isola dei Cavoli (44% delle giornate), ma è interessante rilevare che per il 25% delle giornate campionate gli attrezzi sono stati calati in aree poste fuori dai limiti dell'AMP. Questa percentuale aumenta fino al 46% se viene considerato

l'impiego delle sole nasse. Questo attrezzo ha garantito i rendimenti giornalieri maggiori con 45,40±19,76 kg/g, seguito da quelli registrati con il palangaro (18,51±15,98 kg/g). Il tramaglio, nonostante sia risultato l'attrezzo maggiormente impiegato in termini di giornate, ha fatto registrare i rendimenti più bassi con 15,37±10,42 kg/g (Tab. 1). Con il tramaglio le specie più abbondanti sono risultate la *Sepia officinalis* e *Scorpaena scrofa*. Maggiormente selettive sono risultate le catture con le nasse in cui la specie prevalente è *Octopus vulgaris*. Il palamito, attrezzo utilizzato in modo meno frequente, fa registrare le maggiori catture di *Epinephelus marginatus, Diplodus* sp. e *M. helena*.

Tab. 1 - Rendimenti medi giornalieri delle principali specie catturate per attrezzo.
Mean daily catches of the main species caught by different métiers.

	Tramaglio	Nasse	palangaro
	kg/g ± d.s.	kg/g ± d.s.	kg/g ± d.s.
S. officinalis	2,48 ± 3,59	0,12 ± 0,42	
S. scrofa	1,62 ± 2,00	0,29 ± 0,56	0,38 ± 0,91
O. vulgaris	1,31 ± 6,11	39,54 ± 19,23	
S. tinca	1,06 ± 1,86		
S. sarda	0,89 ± 7,36		
M. helena	0,83 ± 2,18	4,17 ± 8,02	2,53 ± 4,52
E. alletteratus	0,69 ± 3,05		
P. phycis	0,60 ± 1,67	0,45 ± 0,96	
Diplodus sp.	0,58 ± 1,01		2,64 ± 2,75
M. surmuletus	0,57 ± 1,41	0,30 ± 0,99	
E. marginatus			3,27 ± 7,90
D. dentex	0,33 ± 1,13	0,07 ± 0,23	1,70 ± 2,37
P. pagrus	0,21 ± 0,60	0,06	1,60 ± 1,87
Raja sp.	0,28 ± 0,90		0,73 ± 1,95
S. catharus	0,11 ± 0,33		0,57 ± 1,86
O. melanura	0,07 ± 0,43		0,47 ± 1,20
Altre	3,74	0,42	4,62
TOTALE	15,37 ± 10,42	45,40 ± 19,76	18,51 ± 15,98

Conclusioni - Le informazioni raccolte consentono di conoscere la capacità di prelievo della pesca artigianale presso l'AMP di Capo Carbonara. Il tramaglio è risultato l'attrezzo maggiormente utilizzato, mentre le maggiori catture giornaliere sono state registrate per le nasse. Queste prime informazioni suggeriscono l'esigenza di operare un monitoraggio continuo e autonomo, in collaborazione con i pescatori, che consenta una raccolta attendibile di dati, informazione base per consentire una gestione sostenibile. Da notare che una parte degli operatori del settore ha acquisito piena coscienza della possibilità di orientare lo sviluppo verso nuovi modelli produttivi di integrazione del reddito data dal pescaturismo (Mamone *et al.*, 1998). Tali risultati rappresentano la base conoscitiva per la definizione di un nuovo piano di gestione della pesca professionale all'interno dell'AMP "Capo Carbonara".

Bibliografia

ARDIZZONE G.D., BELLUSCIO A., GRAVINA F., SCHINTU P., MARTINI N., SOMASCHINI A. (1998) - Caratteristiche ambientali e risorse di pesca della secca di Tor Paterno (Mar Tirreno centrale). *Biol. Mar. Mediterr.*, **5** (3): 736-744.

CONSORZIO UNIMAR (2001) - *Elaborazione delle linee guida per la redazione di un piano di gestione della pesca nelle Aree Marine Protette*: 131 pp.

MAMONE R., D'AMBRA R., DELL'AQUILA M., FEZZARDI D., FIORE M., MACCARONI A., MARIANI A., PAGLINO F., RAMPACCI M., SALERNO G., TANCIONI L. (1998) - Prospettive di sviluppo del pescaturismo. *Biol. Mar. Mediterr.*, **5** (3): 2418-2427.

P. SARTOR, P. CARBONARA[1], S. CERASI[2], F. GARIBALDI[3], L. LANTERI[3], G. LEMBO[1], A. LUCCHETTI[4], M.T. SPEDICATO[1]

Centro Interuniversitario di Biologia Marina ed ecologia applicata (CIBM),
Viale N. Sauro, 4 - 57128 Livorno, Italia.
sartor@cibm.it
[1]COISPA, Bari, Italia.
[2]Maja s.c.a.r.l. Roma, Italia.
[3]DISTAV, Università di Genova, Italia.
[4]CNR-ISMAR, Ancona, Italia.

IDENTIFICATION AND CHARACTERISATION OF THE SMALL-SCALE DRIFTNET FISHERIES IN THE ITALIAN SEAS

IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DELLA PESCA CON PICCOLE RETI DERIVANTI NEI MARI ITALIANI

Abstract *- This note is aimed to identify and characterize the small-scale driftnet fisheries in Italy. During the investigations, performed in March-October 2013, 99 vessels belonging to eight fisheries were identified. The fisheries are very specialised: by-catch is often negligible, as well as the overall impact on the environment. The nets used were size selective on the target species, only specimens above MLS were caught.*

Key-words: *driftnets, fishery management, small-scale fisheries, Mediterranean Sea.*

Introduction - Small-Scale Driftnets (SSD hereinafter) of limited length (<2 km) and mesh size (<100 mm) have been historically used in Mediterranean without major environmental concerns. Problems started in the 70s-80s: the introduction of driftnets with larger meshes and much greater length, targeting swordfish and tuna, created environmental concern, due to the incidence of unwanted catches. The current regulation prohibits driftnets longer than 2.5 km and used to catch large pelagics and sharks (EC, 1992, 2007). In May 2014 the EC announced the intention of a moratorium on driftnets fishing. In this context, a specific study was realised to characterize the SSD in Mediterranean (Sartor, 2014). This note reports the first results for Italy.

Materials and methods - From March to October 2013 in 23 harbours, information on fishing capacity and activity, gear characteristics, catch composition was collected by means of 96 interviews, 254 logbooks and 55 embarks on professional vessels.

Results - According to the EU Fleet Register, in 2013 a total of 467 vessels could potentially use SSD in Italy, but only 99 effectively used these gears in the period investigated; they were distributed in eight fisheries, especially in southern Italy (Tab. 1). These fisheries are strictly seasonal, except the "menaide" of eastern Sicily, active all year round. The majority of the vessels were <12 m length and operate close to the coast. The target species dominated the caught biomass (from 70 to 100%); the by catch was relevant only for the "sgomberara" and mostly constituted by bullet tuna, Discard was always scarce; the not authorised species were rare and the protected ones were not observed. The catch of target species was composed entirely by specimens greater than the size at first sexual maturity and larger than the Minimum Landing Size (MLS). The average length of the "menaide" nets was always <500 m, the maximum length was observed for the "ferrettara" in GSA10 (2400 m). The mesh size of the "menaide" ranged from 20 to 30 mm, for the other nets from 70 to 90 mm.

Tab. 1 - Summary of the characteristics of the SSD fisheries in Italy.
Sintesi delle caratteristiche della pesca con piccole reti derivanti in Italia.

Fishery	**1**	**2**	**3**	**4**
Area	GSA 19 E Sicily Catania area	GSA 10 Campania Cilento area	GSA 10 Liguria	GSA 10 N Sicily
Local name	"menaide"	"menaide"	"occhiatara"	"sgomberara"
Target species	*E. encrasicolus*	*E. encrasicolus*	*O. melanura*	*Scomber spp.* *Trachurus spp.*
Fishing period	All year	April-June	May-June	All year
N° of vessels	28	19	5	30
N° fishermen	115	57	10	90
Annual fishing days (avg by boat)	145	20	14.5	60
Avg mesh size	20.5 mm	27 mm	79.4 mm	80.2 mm
Avg net length	280 m	425 m	413 m	921 m
Total catches	48.0 kg/day	37.0 kg/day	88.3 kg/day	142.0 kg/day
Composition of the catch (% in weight)	Target 91.5 % By catch 8.1% Discard 0.4 %	Target 76.3 % By catch 23.7 % Discard 0.0 %	Target 69.5 % By catch 29.8 % Discard 0.7 %	Target 1.6 % By catch 98.4 % Discard 0.0 %
Main by catch species	*S. pilchardus*	*S. pilchardus*	*S. colias* *T. mediterraneus*	*A. rochei*
Fishery	**5**	**6**	**7**	**8**
Area	GSA 10 N Sicily S. Agata Militello	GSA 10 N Sicily S. Agata Militello	GSA 10 Campania Gulf of Naples	GSA 10 W Sicily Selinunte area
Local name	"menaide"	"ricciolara"	"ferrettara"	"menaide"
Target species	*E. encrasicolus*	*S. dumerili*	*P. saltatrix*	*E. enrasicolus* *S. pilchardus*
Fishing period	June-August	August-October	June-October	May-September
N° of vessels	7	3	2	5
N° fishermen	15	6	4	20
Annual fishing days (avg by boat)	20	40	70	33
Avg mesh size	20 mm	70 mm	88 mm	20.0 mm
Avg net length	500 m	900 m	2400 m	202 m
Total catches	88.0 kg/day	16.0 kg/day	48.0 kg/day	n.a.
Composition of the catch (% in weight)	Target 93.7 % By catch 0.0% Discard 0.7 %	Target 58.4 % By catch 41.6 % Discard 0.0 %	Target 89.0 % By catch 11.0 % Discard 0.0 %	n.a.
Main by catch species	Not present	*P. erythrinus* *T. mediterraneus*	*T. ovatus* *L. amia*	n.a.

Conclusions - This study shows that SSD currently used in Italy are species-specific gears with an overall low impact on the environment. The nets also resulted highly size selective on the target species, since only specimens above MLS were caught. These aspects, together with the economic importance at local scale, can provide robust evidences to implement specifically oriented management measures, which could ensure the regulated activity of these fisheries.

References

EC (1992) - Council Regulation n. 345/92 of 27th January 1992. *Official Journal of the European Communities*, L. 42: 15-23.

EC (2007) - Council Regulation n. 809/2007 of 28th June 2007. *Official Journal of the European Communities*, L. 182: 1-2.

SARTOR P. (COORD.) (2014) - *Identification and characterisation of the small scale fisheries in Mediterranean ("DRIFTMED")*. Specific Contract n° 8 under the EU MAREA Framework (MARE/2009/05-Lot 1). Draft Final report.

The study was supported by the EU Contract "DRIFTMED", EU MAREA Framework (MARE/2009/05-Lot 1).

M. SBRANA, F. COLLOCA[1], A. LIGAS, A. MANNINI[2],
G. MASTRANTONIO[3], P. SARTOR, F. SERENA[4]

Centro Interuniversitario di Biologia Marina ed ecologia applicata (CIBM),
Viale N. Sauro, 4 - 57128 Livorno, Italy.
sbrana@cibm.it
[1]IAMC-CNR, Mazara del Vallo (TP), Italy.
[2]DISTAV, University of Genoa, Italy.
[3]University of Rome "La Sapienza", Italy.
[4]ARPAT-Area Mare Livorno, Italy.

ABUNDANCE OF BLACKMOUTH CATSHARK, *GALEUS MELASTOMUS*, IN THE FAO-GFCM GSA 9 (LIGURIAN AND NORTHERN-CENTRAL TYRRHENIAN SEA) AND IDENTIFICATION OF NURSERY GROUNDS

ABBONDANZA DEL GATTUCCIO BOCCANERA, GALEUS MELASTOMUS, *NELL'AREA FAO-GFCM GSA 9 (MAR LIGURE E TIRRENO CENTRO SETTENTRIONALE) E IDENTIFICAZIONE DELLE AREE DI NURSERY*

Abstract *- The spatio-temporal distribution pattern of* Galeus melastomus*, Rafinesque 1809, was investigated in the GSA 9. Results highlighted a cyclic pattern of the abundance and biomass indices and clearly persistent nursery areas.*

Key-words: *distribution, Elasmobranchs, Ligurian Sea, Tyrrhenian Sea, demersal species.*

Introduction - The blackmouth catshark, *Galeus melastomus*, is present on epi- and meso-bathyal soft bottoms of the Mediterranean, except Central and northern Adriatic. It is the most abundant Elasmobranch in the GSA 9. This work is aimed to study its abundance and distribution pattern, with particular attention to the nursery areas.
Materials and methods - Data came from MEDITS experimental trawl surveys, years 1994-2013 (Bertrand *et al*., 2000). The temporal evolution of density and abundance indices was investigated with MAFA, Minimum-Maximum Autocorrelation Factor Analysis (Solow, 1994); cross correlation between density and biomass was computed to highlight significant trends. Recruits were identified selecting the first modal component from the LFD of each year (Bhattacharya, 1967). The cut-off size to single was the average size of the modal component, plus 1 Standard Deviation. Spatial analysis was used to study the distribution of the species and presence of juveniles, following three approaches: a Kriging with first order trend for the species distribution (Cressie, 1993), a Bayesian approach with a linear effect of latitude for recruits (Martino and Rue, 2008) a GAM with a smooth effect on the deep slope (Hastie and Tibshirani, 1990). Maps with temporal persistency of the hot spot areas were produced.
Results - Density and biomass indices show a fluctuating trend, with an evident peak in 2007; MAFA highlighted one significant trend with a cyclic pattern (Fig. 1). The yearly LFD were always polymodal, even though it was not easy to single out the first component. The modal size (+1 SD) of the first modal component ranged from 16.1 to 24.7 cm TL, even though in most years it was at around 17-19 cm TL. As concerns the spatial analysis, a good correlation between the observed and the predicted values was found. The produced maps well described the experimental data. Fig. 2a shows the distribution map of the species for the year 2007, as an example. As expected, the highest density is located from 300 to 500 m depth. In addition, the population is

concentrated in well defined zones, uniformly distributed along the investigated area. Nursery areas were clearly detected, with evident hot spots evidenced to the south of Elba Island (Fig. 2b). Recruits are also abundant to the north of Elba, but in this area they are more homogeneously distributed and do not form recurrent aggregations.

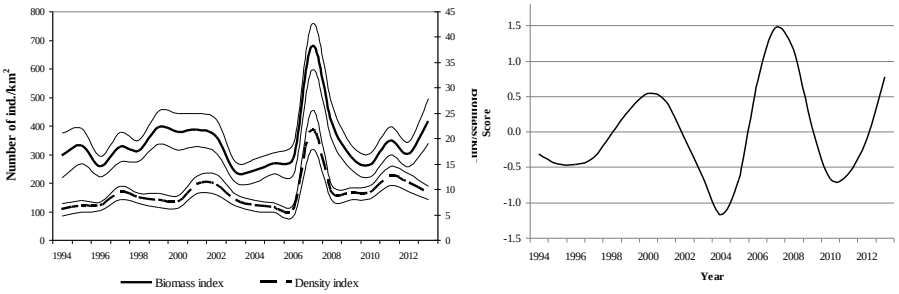


Fig. 1 - Density and biomass indices MEDITS 1994-2013 (left); trends computed by MAFA (right).
Indici di densità e biomassa, MEDITS 1994-2013 (sin.); trend calcolato con MAFA (destra).

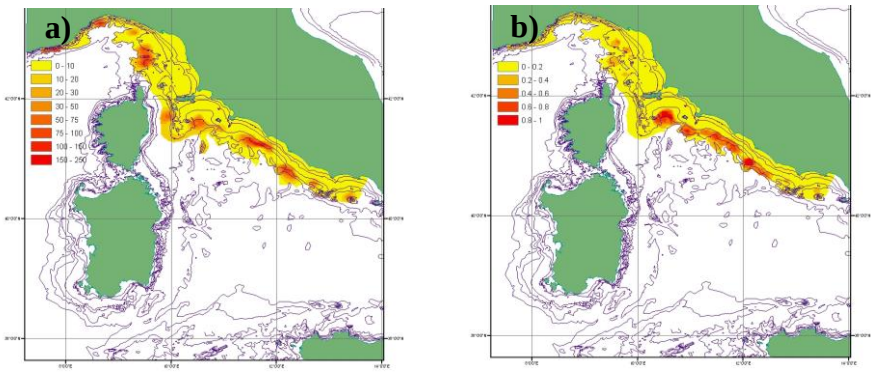


Fig. 2 - a) Spatial distribution of the species (year 2007); b) persistency map of nursery areas.
a) Distribuzione spaziale della specie (anno 2007); b) mappa di persistenza aree di nursery.

Conclusions - The high persistency of the nursery and spawning areas is linked to the presence of muddy bottoms of the continental slope, particularly abundant in the southern part of the investigated area. The present results provide useful information to implement a spatially based fishery management.

References

BERTRAND J., DE SOLA G., PAPACONSTANTINOU C., RELINI G., SOUPLET A. (2000) - An international bottom trawl survey in the Mediterranean: the MEDITS programme. *Actes Colloq*., **26**: 76-93.

BHATTACHARYA C.G. (1967) - A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics*, **23**: 115-135.

CRESSIE N. (1993) - *Statistics for Spatial Data*. Rev. ed. Wiley, New York.

HASTIE T.J., TIBSHIRANI R.J. (1990) - *Generalized Additive Models*. Chapman & Hall.CRC: 335 pp.

MARTINO S., RUE H. (2008) - *Implementing approximate Bayesian inference for latent Gaussian models using integrated nested Laplace approximations; a manual for the INLA program*. Technical Report 2. Dept. Math. Sci., Norwegian University of Science and Technology, Trondheim.

SOLOW A.R. (1994) - Detecting changes in the composition of a multispecies community. *Biometrics*, **50**: 556-565.

E. SPERONE[1,2], V. CIRCOSTA[1], A. LEONE[3], G. GIGLIO[1], S. TRIPEPI[1,2], P. MICARELLI[2]

[1]Department of Biology, Ecology and Earth Sciences, University of Calabria,
Via P. Bucci - 87036 Arcavacata di Rende (CS), Italy.
[2]Centro Studi Squali, Aquarium Mondo Marino, Loc. Valpiana, Massa Marittima (GR), Italy.
centrostudisquali@aquariummondomarino.com
[3]Lab. GenoDREAM, BiGeA, University of Bologna, Bologna, Italy.

PRELIMINARY OBSERVATIONS ON GREAT WHITE SHARK (*CARCHARODON CARCHARIAS*) SURFACE PREDATORY ACTIVITY

*OSSERVAZIONI PRELIMINARI SULLE ATTIVITÁ DI PREDAZIONE DI SUPERFICIE DI SQUALO BIANCO (*CARCHARODON CARCHARIAS*)*

Abstract *- The aim of the present study was to gather information on the behaviour of great white shark* Carcharodon carcharias *during surface predatory activities. According to the present results, vision plays an important role in feeding patterns and appears correlated to weather conditions.*

Key-words: Carcharodon carcharias*, predatory behaviour, elasmobranch, South Africa.*

Introduction - Great white shark *Carcharodon carcharias* is distributed in temperate and tropical waters (Compagno *et al*., 2005). Since 2003, a multidisciplinary team managed by the Centro Studi Squali (Massa Marittima, Italy) under the scientific coordination of the Universities of Calabria, Siena, and Bologna is developing research projects concerning different aspects of great white shark biology and conservation, with particular attention to social and predatory behaviour, ecotoxicology, parasitology and genetics (Micarelli *et al*., 2006; Sperone *et al*., 2010, 2012). Only few studies were addressed at describing mechanisms underlaying patterns of prey selection and approach in great white shark (Tricas 1985; Myrberg & Nelson, 1991; Strong, 1996). In the attempt to gather new information on those aspects, the aim of the research was threefold: 1) to understand whether great white shark makes choice based upon the shape or smell in front of a still floating seal-shaped decoy and a bloody piece of tuna fish, 2) to identify and describe the approach patterns to bait or decoy, 3) to correlate the observed patterns to sex and size of the sharks and to weather conditions.

Materials and methods - During three scientific expeditions carried out from 2008 to 2010, experimental observations on the surface predatory behaviour of great white shark have been gathered at Dyer Island Nature Reserve (South Africa) using a 12 m boat and a floating cage. The decoy used for the surveys was designed around a double layer of floating plastic and blown with polyurethane foam in order to get a three-dimensional ellipsoid-shape, and coloured using non-toxic paints. The dimensions were as close as possible to those of a juvenile sea lion (*Arctocephalus pusillus pusillus*): 70 cm long, 32 cm wide, with a diameter of about 60 cm. Seal shaped decoys and tuna piece floating baits were the tested targets. The data recorded included also specific biological information like: sex, total length, sexual maturity stage, distinguishing marks of identification, re-sightings, and number of approaches to the decoy. Approaches to the targets were classified as horizontal (0-30° between the body of the shark and the surface of the water), diagonal (31-60°) and vertical (61-90°); the starting time of the event and its duration were also recorded. Shark total length (TL) was estimated to the nearest 0.5 m based on the observations of the sharks next to the 5.0 m

observation vessel or a decoy in close proximity to the observation vessel. According to Compagno *et al*. (2005), males with TL>3.5 m and females with TL>4.5 m were considered mature. Weather conditions were recorded and classified as clouded sky, semi-clouded sky or unclouded sky using the Oktas classification. The correlations between shark approach and the biological and environmental variables were investigated.

Results and conclusions - A total of 104 great white shark specimens have been identified and monitored. On average, 4.82 approaches per specimen have been performed, and recorded by the scientific staff, mainly directed to bait than to decoy. However, the first approach was mainly targeting the seal shaped decoy than the bait (Chi-Square test χ^2=5.378: d.f.=1: P<0.05). We did not find any significant correlation between the type of the target and shark sex and size. Although mature sharks mainly perform vertical approaches, and immature sharks prefer horizontal approaches, as previously observed by Andreotti *et al*. (2008), our data do not show any significant correlation between type of approach and type of the target, and shark length. In contrast, there was a strong correlation between the type of approach and the weather conditions: a transition from horizontally oriented to vertically oriented approach was observed with increasing cloud coverage (χ^2=31.779: d.f.=4: P<0.05). Vision seems to play an important role in commonly used feeding patterns and appears correlated to weather conditions. Our observations suggest that these patterns appear to be adapted for exploiting a challenging suite of surface-dwelling prey species and may be the basis of a speculative hunting strategy wherein individuals sacrifice much of the possibility of identifying a potential prey item for an increased chance of capture. Further investigations are needed to understand predatory responses by great white shark.

References

ANDREOTTI S., MICARELLI P., SPINETTI S., FERRERO E., TRIPEPI S., SPERONE E. (2008) - Curiosity or aggressivity? Surface predatory behaviour of the White Shark. *Biol. Mar. Mediterr*., **15** (1): 312-313.

COMPAGNO L., DANDO M., FOWLER S. (2005) - *A field guide to the sharks of the world*. Collins Ed., London: 368 pp.

MICARELLI P., SPINETTI S., TRIPEPI S., SPERONE E. (2006) - Observations about surface behaviour of the Great White Shark *Carcharodon carcharias* (L.) versus passive preys in Dyer Island (SA). *Biol. Mar. Mediterr*., **13** (2): 278-279.

MYRBERG A.A., NELSON D.R. (1991) - The Behaviour of sharks: what have we learned? In: Gruber S.H. (ed), *Discovering Sharks*. Spec. Pub. 14. Higlands, American Littoral Society: 92-100.

SPERONE E., MICARELLI P., ANDREOTTI S., BRANDMAYR P., BERNABÒ I., BRUNELLI E., TRIPEPI S., (2012) - Surface behaviour of bait-attracted white sharks at Dyer Island (South Africa). *Mar. Biol. Res*., **8**: 982-991.

SPERONE E., MICARELLI P., ANDREOTTI S., SPINETTI S., ANDREANI A., SERENA F., BRUNELLI E., TRIPEPI S. (2010) - Social interactions among bait-attracted white sharks at Dyer Island (South Africa). *Mar. Biol. Res*., **6**: 408-414.

STRONG W.R. JR. (1996) - Shape discrimination and visual predatory tactics in white sharks. In: Klimley A.P., Ainley D.G. (eds), *Great White Shark: The Biology of* Carcharodon carcharias. San Diego, CA, Academic Press: 229-240.

TRICAS T.C. (1985) - Feeding ethology of the White shark *Carcharodon carcharias*. *Proc. Calif. Acad. Sci. Mem.*, **9**: 81-90.

M. STAGIONI[1,2], S. MONTANINI[1,2], M. VALLISNERI[1]

[1]Department of Biological, Geological and Environmental Sciences, University of Bologna, Via Selmi, 3 - 40126 Bologna, Italy.
maria.vallisneri@unibo.it
[2]Laboratory of Marine Biology and Fisheries, University of Bologna, Fano (PU), Italy.

DIET OF COMMON PANDORA, *PAGELLUS ERYTHRINUS* (SPARIDAE), IN NORTHERN-MIDDLE ADRIATIC SEA

DIETA DEL FRAGOLINO, PAGELLUS ERYTHRINUS *(SPARIDAE), NELL'ALTO-MEDIO ADRIATICO*

Abstract *- The diet of the common pandora,* Pagellus erythrinus*, of the Adriatic Sea, was examined. A total of 1.148 specimens, ranging between 50 to 217 mm TL were collected in 2005 and 2006 from experimental trawl surveys. The diet was composed of 56 different prey species mainly belonging to Polycheta and Crustacea Decapoda. Policheta were found more frequently in the diet of small specimens (TL≤110 mm) and decapods in the largest fishes.*

Key-words: *diet, Adriatic Sea,* Pagellus erythrinus.

Introduction - Common pandora, *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758), is a target species for the fishery data collection protocols (EC Reg. N. 199 and 665/2008) and a protogynous hermaphroditic species. Information on its diet is scarce in recent decades (Larraneta, 1964 - Spain; Rosecchi, 1983 - France; Caragitsou & Papaconstantinou, 1988 - Greece; Ardizzone & Messina, 1983 - Tyrrhenian Sea), particularly in the Adriatic Sea and it regards a very limited area off Croatian (eastern-middle Adriatic Sea) (Santic *et al*., 2011). *P. erythrinus* is essentially carnivorous and feeds on crustaceans, worms and other marine invertebrates. The goal of this paper is to analyse the diet of *P. erythrinus* in Adriatic Sea according to size in order to increase the knowledge on this species.

Materials and methods - A total of 1148 specimens of *P. erythrinus*, ranging from 50 to 217 mm TL, were collected in the northern-middle Adriatic Sea by bottom trawl surveys (2005-2006). Specimens were measured to the nearest mm (total length) and weighed to the nearest 0.1 g. Sex and gonad maturity were defined according to protocol used in the European MEDITS project. The fishes sampled were subdivided into two size groups: juveniles (sex not distinguished) (TL≤110 mm) and adults (TL≥110 mm), on the basis of the macroscopic analysis of gonads and of the smallest size at maturity. Samples were dissected and stomachs were removed and preserved in 70% ethanol. Diet was expressed as percentage by number, by weight, by frequency of occurrence, by index of relative importance (IRI, Pinkas *et al*., 1971, Tab. 1).

Results and conclusions - The stomach contents of *P. erythrinus* were composed of 56 different prey species belonging to 6 major taxa (Tab. 1). The dominant prey were Polychaeta (18 prey species) and Crustacea (20), followed by the Sipunculid *Aspidosiphon muelleri*. Polychaeta were mainly represented by *Nephtys* sp., *Sternaspis scutata*, *Aponuphis* sp., *Glycera* sp. Among crustaceans, the most abundant preys were benthic decapods, such as the shrimps *Processa* sp., *Philocheras* sp., *Alpheus glaber*, *Upogebia* sp. and brachyuran crabs, as *Goneplax rhomboides*, *Ebalia* sp. Secondary preys, like benthic Mollusca Bivalvia (mainly *Abra* sp.) and Gastropoda (mainly

Nassarius sp.) were recorded. Teleostei were mainly represented by benthic species. Holoturoidea were also found. Significant differences were found between diet and fish size. Juveniles (≤110 mm) diet was more based on infaunal preys, as Polychaeta (J-A: χ^2=11.2702, df=1 P=0.00078). In conclusion, this study confirmed that *P. erythrinus* belongs to the "benthic carnivore group", according to Fanelli *et al*. (2011) and supporting the hypothesis of the greater complexity and length of benthic trophic webs.

Tab. 1- Diet analysis by *P. erythrinus* in the Northern-Central Adriatic Sea. %Cn=percentage by number; %Cw=percentage by weight; %F=frequency of occurrence; percentage IRI%=percentage of index of relative importance; J=Juveniles; A=Adults.
Analisi della dieta in P. erythrinus *del nord-centro Adriatico. %Cn=numero percentuale; %Cw=peso percentuale;* %F=frequenza di occorrenza; *IRI%=percentuale dell'indice di importanza relativa; J=giovanili; A=adulti.*

	%Cn		%Cw		%F		%IRI	
TAXA	J	A	J	A	J	A	J	A
Actinopterygii	2.228	4.637	12.538	20.691	3.579	5.469	0.9	3.494
Bivalvia	2.089	4.328	0.333	2.078	2.237	3.32	0.09	0.536
Cephalopoda	0.279	0.618	0.128	0.857	0.447	0.781	<0.001	0.029
Copepoda	<0.001	1.7	<0.001	0.838	<0.001	1.367	<0.001	0.088
Echinoidea	0.139	<0.001	0.009	<0.001	0.224	<0.001	<0.001	<0.001
Foraminifera	0.418	0.773	0.005	0.007	0.224	0.391	<.001	0.008
Gastropoda	<0.001	5.255	<0.001	1.662	<0.001	3.711	<0.001	0.648
Hexacorallia	1.811	0.155	0.182	0.583	0.447	0.195	0.891	0.004
Holothurioidea	<0.001	0.618	<0.001	1.299	<0.001	0.781	<0.001	0.038
Malacostraca	23.259	25.811	34.642	29.333	23.043	23.828	23.956	33.151
Unidentified.	23.677	28.284	19.435	19.777	37.136	34.766	28.764	42.156
Phascolosomatidea	<0.001	5.41	<0.001	4.038	<0.001	3.516	<0.001	0.838
Polychaeta	46.1	19.011	32.729	16.79	32.662	20.898	46.23	18.876
Stelleroidea	<0.001	3.4	<0.001	2.047	<0.001	0.977	<0.001	0.134

References

ARDIZZONE G.D., MESSINA A. (1983) - Feeding habits of *Pagellus erythrinus* (L.) (Pisces, Sparidae) from the middle Tyrrhenian Sea. *Rapp. Comm. Int. Expl. Sci. Mer Médit.*, **28**: 39-42.

CARAGITSOU E., PAPACONSTANTINOU C. (1988) - Feeding habits of red pandora (*Pagellus erythrinus*) off the western coast of Greece. *J. Appl. Ichthyol.*, **4**: 14-22.

FANELLI E., BADALAMENTI F., D'ANNA G., PIPITONE C., RIGINELLA E., AZZURRO E. (2011) - Food partitioning and diet temporal variation in two coexisting sparids, *Pagellus erythrinus* and *Pagellus acarne. J. Fish Biol*., **78**: 869-900.

LARRANETA M.G. (1964) - Sobre la biología de *Pagellus erythrinus* (L.) especialmente del de las costas de Castellón. *Invest. Pesq.*, **27**: 121-146.

PINKAS L., OLIPHANT M.S., IVERSON I.L.K. (1971) - Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. *Calif. Fish Game Fish. Bull*., **152**: 1-105.

ROSECCHI E. (1983) - Régime alimentaire du pageot, *Pagellus erythrinus*, Linné 1758, (Pisces, Sparidae) dans le Golfe du Lion. *Cybium*, **7**: 17-29.

SANTIC M., PALADIN A., RADA B. (2011) - Feeding habits of common pandora *Pagellus erythrinus* (Sparidae) from Eastern central Adriatic Sea. *Cybium*, **35** (2): 83-90.

D. VENTURA, A. BONIFAZI*, G.D. ARDIZZONE

Dipartimento di Biologia Ambientale Università di Roma "La Sapienza",
Viale dell'Università, 32 - 00185 Roma, Italia.
daniele.ventura@uniroma1.it
*Dipartimento di Biologia, Università di Roma "Tor Vergata",
Via della Ricerca Scientifica s.n.c. - 00133 Roma, Italia.

COMPORTAMENTO DI PULIZIA INTRASPECIFICA IN GIOVANILI DI DUE SPECIE DI *DIPLODUS* (TELEOSTEA, SPARIDAE): CASUALITÀ O SIMBIOSI?

INTRASPECIFIC CLEANING BEHAVIOUR IN JUVENILES OF TWO DIPLODUS *SPECIES (TELEOSTEA, SPARIDAE): HAZARD OR SYMBIOSIS?*

Abstract *- Cleaning behaviour of the ectoparasitic* Peniculus fistula *(Copepoda: Pennellidae) between juveniles of* Diplodus sargus *and* D. puntazzo *was observed and reported for the first time in the Mediterranean Sea.*

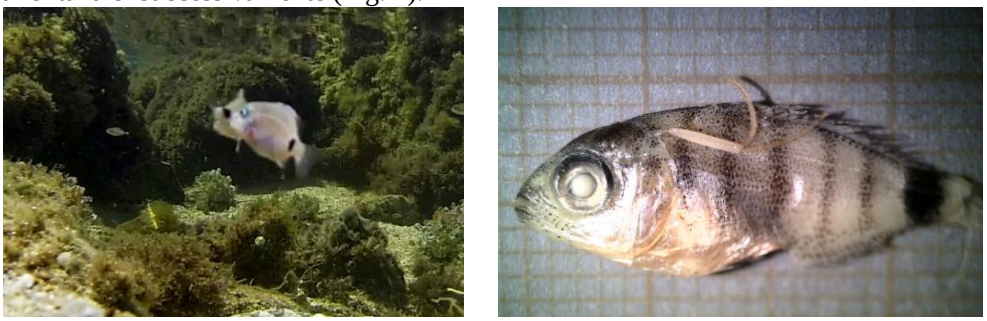
Key-words: *Ectoparasitism, symbiosis, marine crustaceans, fish inspections, juveniles.*

Introduzione - Sebbene le interazioni simbiotiche interspecifiche di pulizia siano ben conosciute e comuni alle basse latitudini in alcune famiglie di teleostei, quali ad esempio Gobiidae e Labridae (Cheney e Côté, 2003), tale comportamento sociale risulta sporadicamente rilevato in Mediterraneo e in Atlantico nelle famiglie Sparidae (Schofield *et al*., 2006; Abecasis e Abecasis, 2015) e Gobiesocidae (Weitzmann e Mercader, 2012). Al contrario, comportamenti di pulizia intraspecifica risultano occasionali e riportati, relativamente alla famiglia Sparidae, solo in poche lagune mediterranee (Rosecchi, 1987; Mariani, 2001). Questa nota costituisce la prima segnalazione di interazione intraspecifica di pulizia da copepodi ectoparassiti in giovanili di *Diplodus puntazzo* (Walbaum, 1792) e *D. sargus* (Linnaeus, 1758) osservati in mare, presso l'Isola del Giglio (Mar Tirreno centrale).

Materiali e metodi - Un campionamento selettivo in apnea di *D. puntazzo* e *D. sargus* è stato eseguito con l'impiego di apposito retino in una piccola insenatura rocciosa presso Capo Marino, a sud-est dell'Isola del Giglio tra gennaio e giugno 2014. Le osservazioni e i prelievi dei giovanili sono stati effettuati in un *range* batimetrico compreso tra 0,30 e 1,5 m in un'area con substrato costituito da sabbie grossolane e ciottoli medio-grandi, con una forte componente algale costituita da talli cespitosi di feoficee. Gli esemplari di *D. puntazzo* e *D. sargus* prelevati sono stati fissati e conservati in alcool al 90% per successive analisi in laboratorio finalizzate alla determinazione dei parassiti. *In situ* sono state inoltre effettuate video sequenze *time-lapse* con cadenza di un frame ogni 0,5 secondi in alta risoluzione tramite videocamera GoPro Hero 3.

Risultati - Sono stati campionati 59 individui giovanili di *D. puntazzo* (*range* di taglie compreso tra i 12,5 e 51,5 mm SL) e 97 di *D. sargus* (tra i 14,8 e i 38,8 mm SL). Quattro esemplari di pesci sono risultati parassitati dal copepode Pennellidae *Peniculus fistula* Nordmann, 1832: 2 esemplari di *D. puntazzo* di maggiori dimensioni (34,8±1,6 mm) e due esemplari di *D. sargus* di taglia inferiore (18±0,2 mm). Femmine adulte

dell'ectoparassita *P. fistula*, con i tipici lunghi cordoni ovigeri, sono state osservate sui fianchi dei pesci e non sulle pinne come riportato da Ismail *et al*. (2013). L'analisi video-fotografica ha permesso di evidenziare il comportamento di *cleaning* simbiotico tra conspecifici in entrambe le specie. Infatti, i piccoli saraghi sono stati osservati avvicinarsi al corpo di conspecifici, toccarlo per meno di 1 s con la bocca ed allontanarsi successivamente (Fig. 1).



a) b)

Fig. 1 - a) Comportamento di pulizia tra i giovanili di *D. sargus*; b) esemplare di *D. sargus* parassitato.
a) Cleaning behaviour between juveniles of D. sargus; b) D. *sargus parasitized specimen.*

Conclusioni - Considerata la netta separazione temporale dei periodi di insediamento di questi giovanili, i seguenti risultati costituiscono la prima osservazione di *cleaning behaviour* intraspecifica tra giovanili di sparidi in acque costiere mediterranee. Si ritiene che tale comportamento sia dettato da esigenze trofiche in quanto le appariscenti strutture riproduttive delle femmine di *P. fistula*, rappresentate dai lunghi cordoni ovigeri, sarebbero facile oggetto di attenzione e quindi verrebbero ingerite dai giovanili. Ulteriori analisi, riguardanti anche le altre due specie congeneriche, *D. vulgaris* e *D. annularis*, sono in corso per verificare la presenza dei parassiti nei contenuti stomacali dei giovanili per poter attribuire il comportamento osservato ad un rapporto casuale o ad una relazione simbiotica.

Bibliografia

ABECASIS D., ABECASIS A.R. (2015) - First report of cleaning behavior in white sea bream (*Diplodus sargus*). *Mar. Fresh. Behav. Phys*., **48** (1): 71-75.

CHENEY K.L., CÔTÉ I.M. (2003) - Do ectoparasites determine cleaner fish abundance? Evidence on two spatial scales. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **263**: 189-196.

ISMAIL N., OHTSUKA S., VENMATHI MARAN B.A., TASUMI S., ZALEHA K., YAMASHITA H. (2013) - Complete life cycle of a pennellid *Peniculus minuticaudae* Shiino, 1956 (Copepoda: Siphonostomatoida) infecting cultured threadsail filefish, *Stephanolepis cirrhifer*. *Parasite*, **20**: 42.

MARIANI S. (2001) - Cleaning behaviour in *Diplodus* spp.: chance o choice? A hint for future investigations. *J. Mar. Biol. Ass. UK*, **81**: 715-716.

ROSECCHI E. (1987) - L'alimentation de *Diplodus annularis*, *Diplodus sargus*, *Diplodus vulgaris* et *Sparus aurata* (Pisces, Sparidae) dans le Golfe du Lion et les lagunes littorals. *Rev. Trav. Peches marit*., **49** (3-4): 125-141.

SCHOFIELD G., KATSELIDIS K.A., DIMOPOULOS P., PANTIS J.D., HAYS G.C. (2006) - Behaviour analysis of the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* from direct in-water observation. *Endang. Species. Res*., **2**: 71-79.

WEITZMANN B., MERCADER L. (2012) - First report of cleaning activity of *Lepadogaster candolii* (Gobiesocidae) in the Mediterranean Sea. *Cybium*, **36**: 487-488.

POSTER
COMITATO PLANCTON

M. BATTUELLO[1,2], R. MUSSAT SARTOR[1,2], N. NURRA[1,2], G.D. ARDIZZONE[3], A.M. DE BIASI[4], D. PESSANI[1]

[1]Dip. Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università di Torino, Via Accademia Albertina, 13 - 10123 Torino, Italia.
[2]Pelagosphera Cooperativa di servizi in ambiente acquatico, Portoferraio (LI), Italia.
marco.battuello@unito.it, info@pelagosphera.com
[3]Dipartimento di Biologia Ambientale, Università "La Sapienza", Roma, Italia.
[4]CIBM Centro Interuniversitario di Biologia Marina ed Ecologia Applicata "G. Bacci", Livorno, Italia.

I COPEPODI COME BIOINDICATORI AMBIENTALI: RISULTATI PRELIMINARI RELATIVI ALLE ACQUE INTERESSATE DAL RELITTO DELLA "COSTA CONCORDIA"

COPEPODS AS INDICATOR OF ENVIRONMENTAL HEALTH: PRELIMINARY RESULTS ABOUT COSTA CONCORDIA WRECK

Abstract *- Copepods assemblages were studied in the waters surrounding the Costa Concordia wreck (Giglio Island, Italy) in two periods one year far from each other, to assess possible contamination events and environmental impact.*

Key-words: *Giglio Island, zooplankton, Tuscan Archipelago, environmental risk assessment.*

Introduzione - Il 13 gennaio 2012 la nave da crociera "Costa Concordia" è naufragata in prossimità della costa dell'Isola del Giglio. Il relitto e i conseguenti sversamenti a mare hanno rappresentato l'origine di un potenziale disastro ambientale. Per monitorare i popolamenti zooplanctonici nell'area e nella colonna d'acqua, fino alla rimozione del relitto, sono stati effettuati 5 *surveys*. Nel presente lavoro sono presentati i dati sulla componente a Crostacei Copepodi delle prime 2 campagne di raccolta: luglio 2012 e luglio 2013. I Copepodi oloplanctonici, organismi chiave nelle dinamiche trofiche degli ecosistemi pelagici (Taylor *et al*., 2002), svolgono il ruolo di biondicatori, rispondendo anche su scala micro-temporale alle variazioni delle condizioni ambientali (Hays *et al*., 2005).
Materiali e metodi - I *surveys* sono stati realizzati con retino standard WP-2 da 57 cm Ø e vuoto di maglia di 200 µm. I punti di campionamento sono stati condizionati dalla posizione del relitto e dal fondo fortemente degradante; complessivamente sono state effettuate 2 pescate orizzontali (lungo le batimetriche di –50 m e –100 m) e 10 verticali, delle quali 8 (con 2 controlli) da –50 m alla superficie e 2 da –80 a –50 m. Per la caratterizzazione chimico-fisica delle acque si fa riferimento ai dati rilevati con continuità da ARPAT (www.arpat.toscana.it) a partire dal naufragio.
Risultati - Il numero di *taxa* identificati nel luglio 2013 (Tab. 1) è superiore rispetto a quello del luglio 2012 (58 *vs* 46). In entrambi i *surveys* il genere *Clausocalanus* è dominante, con le specie *C. pergens* Farran, 1926 e *C. furcatus* Brady, 1883 prevalenti. Seguono con significative abbondanze *Centropages typicus* Kröyer, 1849, *Nannocalanus minor* Claus, 1863, *Temora stylifera* Dana,1849, *Farranula rostrata* Claus, 1863 e *Oithona nana* Giesbrecht, 1892 che assommano sempre oltre il 70% del totale della comunità a Copepodi. Complessivamente non si riscontrano rilevanti variazioni di biomassa dopo un anno di permanenza del relitto (283 ind/m^3 luglio 2012, 278 ind/m^3 luglio 2013). Temperatura superficiale e pH non hanno registrato a un anno

di distanza sostanziali variazioni (2012: T °C min 24,2 - max 25, pH 8,5; 2013: T °C min 24,8 - max 25, pH 8,3). Si apprezza invece l'incremento dell'ossigeno disciolto che varia da 6,6-6,9 mg/l nel luglio 2012 a 9,1-9,4 mg/l nel luglio 2013. Rilevanti appaiono, sia la differente distribuzione verticale della comunità a Copepodi lungo la colonna d'acqua (uniforme tra superficie e fondale nel 2012, direttamente proporzionale alla profondità nel 2013), sia la differente ricchezza quantitativa superficiale (384 ind/m^3 nel 2012, 18 ind/m^3 nel 2013). Nel secondo *survey* è stato riscontrato, se pur con abbondanze modeste, l'aumento della famiglia Sapphirinidae (generi *Sapphirina* e *Vettoria)*, rappresentata nel 2012 dalla sola *Sapphirina nigromaculata* Claus, 1863.

Tab. 1. - Elenco specie (*sensu Biol. Mar. Mediterr*., 2010) luglio 2012 (§) e luglio 2013 (*).
List of the species (sensu Biol. Mar. Mediterr., *2010*) *in July 2012 (§) and July 2013 (*).*

*Acartia negligens**	*Subeucalanus monacus* §*	*Scolecithricella dentata* §	*Oncaea curta* §
Acartia sp.*	*Eucalanus elongatus**	*Temora stylifera* §*	*Oncaea media* §
Calanus helgolandicus §*	*Lucicutia flavicornis**	*Corycaeus brehmi* §*	*Oncaea scottodicarloi* §*
Mesocalanus tenuicornis §*	*Lucicutia* sp. §*	*Corycaeus clausi* §	*Oncaea venusta* §
Nannocalanus minor §*	*Mecynocera clausi* §*	*Corycaeus flaccus* §	*Oncaea* sp. §*
Neocalanus gracilis §*	*Mecynocera tenuis**	*Corycaeus giesbrechti**	*Sapphirina angusta**
Candacia armata §*	*Pleuromamma abdominalis**	*Corycaeus limbatus* §	*Sapphirina intestinata**
*Candacia giesbrechti**	*Pleuromamma gracilis**	*Corycaeus ovalis* §*	*Sapphirina metallina**
*Candacia elongata**	*Calocalanus contractus* §	*Corycaeus typicus* §*	*Sapphirina nigromaculata* §*
*Candacia longimana**	*Calocalanus plumulosus* §*	*Corycaeus* sp.*	*Sapphirina ovatolanceolata**
Centropages ponticus §*	*Calocalanus neptunus* §*	*Farranula rostrata* §*	*Vettoria longifurca* §
Centropages typicus §*	*Calocalanus tenuis**	*Oithona decipiens* §	*Microsetella norvegica* §*
Centropages violaceus §*	*Calocalanus* sp.*	*Oithona nana* §*	*Microsetella rosea* §
*Clausocalanus furcatus**	*Paracalanus denudatus* §*	*Oithona plumifera* §	*Distioculus minor**
*Clausocalanus lividus**	*Paracalanus nanus* §*	Oithona setigera §	*Clytemnestra scutellata**
Clausocalanus pergens §*	*Paracalanus parvus* §*	*Oithona similis* §*	*Euterpina acutifrons* §*
Clausocalanus sp. §*	*Paracalanus* sp.*	*Oithona tenuis* §	*Cymbasoma longicaudatus**
Rhincalanus nasutus §*	*Pontella* sp.*	*Oithona* sp. §*	*Monstrilla* sp.*

Conclusioni - Sulla comunità a Copepodi si apprezzano minime variazioni di abbondanza e composizione specifica riconducibili alla naturale variazione interannuale dei popolamenti zooplanctonici (Razouls e Kouwenberg, 1993). I dati raccolti, nell'impossibilità di un confronto con una fase di controllo *ex ante*, rappresentano l'unico riferimento iniziale per le successive valutazioni d'impatto riconducibili alla presenza del relitto. La differente distribuzione verticale dei Copepodi può essere associata al significativo aumento, nella fascia superficiale della colonna d'acqua, di Doliolidi e Salpidi (*Thalia democratica* 6,21 ind/m^3), attivamente predati dal genere *Sapphirina* (Takahashi e Ichikawa, 2013).

Bibliografia

HAYS G.C., RICHARDSON A.J., ROBINSON C. (2005) - Climate change and marine plankton. *Trends Ecol. Evol*., **20**: 337-344.

RAZOULS C., KOUWENBERG H.M. (1993) - Spatial distribution and seasonal variation of mesozooplankton biomass in the Gulf of Lions. *Oceanol. Acta*, **16**: 393-402.

TAKAHASHI K., ICHIKAWA T. (2013) - Sapphirinid copepods as predators of doliolids: their role in Doliolid mortality and sinking flux. *Limnol. Oceanogr*., **58** (6): 1972-1984.

TAYLOR A.H., ALLEN J.I., CLARCK P.A. (2002) - Extraction of a week climatic signal by an eco system. *Nature*, **416**: 629-632.

C. CAROPPO, F. CERINO*, T. CIBIC*

Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Istituto per l'Ambiente Marino Costiero (IAMC),
Via Roma, 3 - 74123 Taranto, Italy.
carmela.caroppo@iamc.cnr.it
*OGS (Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale), Sezione Oceanografia,
Via A. Piccard, 54 - 34151 Trieste, Italy.

PHYTOPLANKTON ASSEMBLAGES AND HARMFUL ALGAL BLOOMS IN A SEMI-ENCLOSED COASTAL AREA

ASSOCIAZIONI FITOPLANCTONICHE E FIORITURE ALGALI DANNOSE IN UN'AREA COSTIERA SEMICHIUSA

Abstract *- The aim of this work is to assess the phytoplankton dynamics and occurrence of the harmful algal species in one the most important farming sites in Italy, the Mar Piccolo of Taranto. Results evidenced the occurrence of potentially toxic dinoflagellates and diatoms. Blooms due to the diatom* Pseudo-nitzschia *cf.* galaxiae *Lundholm & Moestrup 2002 and nano-sized cryptophyceans were detected in spring. The new knowledge will be useful to develop and implement plans for monitoring and management of HABs to foster environmental protection, public health and sustainable mussel culture.*

Key-words: *phytoplankton, mussel culture, HABs,* Pseudo-nitzschia*, Mar Piccolo.*

Introduction - Coastal lagoons and semi-enclosed seas have peculiar functional and structural characteristics due to their localization between land and sea. The Mar Piccolo of Taranto (Southern Italy, Ionian Sea) represents a pattern of enclosed coastal marine ecosystem heavily exploited for commercial mussel (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) farming. During 2000-2006 an important policy decision was implemented: 6 out of 12 sewage outfalls of Mar Piccolo were progressively relocated to Gennarini in the Gulf of Taranto to reduce bacterial exposure (Caroppo *et al*., 2012). Environmental conditions influence the composition and succession of phytoplankton communities and, despite the reduction of the nutrient inputs in Mar Piccolo, algal blooms still represent a problem for the mussel culture (Caroppo *et al*., 2010). In the frame of the Italian Flagship Project Ritmare, researches were carried out to comprehend the functioning of this ecosystem and to promote the ecosystem-based management. Particularly, this work is aimed to assess dynamics of phytoplankton communities and occurrence of harmful algal blooms (HABs).

Materials and methods - Cruises were carried out in six stations of Mar Piccolo in June and October 2013, and in February and April 2014. Samples, collected with a 5 L Niskin bottle at the surface and bottom layers, were fixed with Lugol's iodine solution and examined under inverted microscope (Labovert FS Leitz equipped with phase contrast) at a magnification of 400× and 630×. Depending on phytoplankton densities, sub-samples varying from 50 to 100 ml were allowed to settle for 24-48 hours and examined following the Utermöhl method (Utermöhl, 1958; Zingone *et al*., 2010). Counting was performed along transects (1-4) or in random fields (30-60); in addition, the half of the Utermöhl chamber was also examined at a magnification of 200×, to obtain a more correct evaluation of less abundant microphytoplankton taxa. Nanophytoplankton (size: 2-20 μm) were counted in 15 randomly selected fields with a magnifications of 630×.

Results - Phytoplankton abundance widely ranged between 6.7 and 436.3×10^4 cells L^{-1}. Considerably higher abundances were detected in April 2014 ($177.9\pm111.3\times10^4$ cells L^{-1}) with respect to the other surveys when the mean value of $20.2\pm9.9\times10^4$ cells L^{-1} was obtained. From a qualitative point of view, phytoflagellates (mainly the nano-sized fraction) were the most copious component of the population (53.1±21.7%). Diatoms and dinoflagellates represented 24.1±18.0% and 16.8±13.3% of the total abundance, respectively. Coccolithophorids, mainly represented by *Emiliania huxleyi* (Lohmann) Hay & Mohler 1967, were monitored at background levels. Results evidenced the occurrence throughout the sampling period of the harmful dinoflagellates *Akashiwo sanguinea* (Hirasaka) Hansen & Moestrup 2000, *Alexandrium minutum* Halim 1960, *Alexandrium* spp. Halim 1960, *Dinophysis sacculus* Stein 1883, *D. caudata* Saville-Kent 1881 and *Gonyaulax* spp. Diesing 1866 which never attained high cellular concentrations. In April the diatom *Pseudo-nitzschia* cf. *galaxiae* Lundholm & Moestrup 2002, a potentially domoic acid producer, was detected at all the sampled stations and reached the highest value of 1.4×10^6 cells L^{-1}. In the same period nano-sized cryptophyceans bloomed and reached values up to 2.8×10^6 cells L^{-1}, representing the most abundant component of the community.

Conclusions - The results of this study indicate that in Mar Piccolo phytoplankton assemblages are characterized by the dominance of nano-sized species, typical of the oligotrophic environments. Blooms of crytophyceans and potential toxic diatoms (*Pseudo-nitzschia* cf. *galaxiae*) were detected in the spring period. The latter species was detected for the first time in Mexican and Australian waters (Lundholm & Moestrup, 2002), but it is widely distributed in Mediterranean coastal waters (Cerino *et al.*, 2005 and references therein). Previous knowledge on phytoplankton dynamics and diversity, and more recent data will be useful to develop and implement plans for monitoring and management of HABs in this coastal site. These plans would include the integration of observation, forecast and communication into an action plan for rapid response to HABs. Initiatives are urgently needed to improve the communication with authorities responsible for environmental protection, economic development and public health for a sustainable mussel culture in Mar Piccolo.

References

CAROPPO C., GIORDANO L., PALMIERI N., BELLIO G., BISCI A.P., PORTACCI G., SCLAFANI P., HOPKINS T.S. (2012) - Progress toward sustainable mussel aquaculture in Mar Piccolo, Italy. *Ecol. Soc*., **17** (3): 10. http://www.ecologyandsociety.org/vol17/iss3/art10/.

CAROPPO C., GIORDANO L., RUBINO F., BISCI A.P., HOPKINS T.S. (2010) - Phytoplankton communities as indicators of ecological change in the anthropogenically impacted Mar Piccolo in Taranto (Ionian Sea). *Biol. Mar. Mediterr.*, **17** (1): 102-105.

CERINO F., ORSINI L., SARNO D., DELL'AVERSANO C., TARTAGLIONE L., ZINGONE A. (2005) - The alternation of different morphotypes in the seasonal cycle of the toxic diatom *Pseudo-nitzschia galaxiae*. *Harmful Algae*, **4**: 33-48.

LUNDHOLM N., MOESTRUP Ø. (2002) - The marine diatom *Pseudo-nitzschia galaxiae* sp. nov. (Bacillariophyceae): morphology and phylogenetic relationships. *Phycologia*, **41** (6): 594-605.

UTERMÖHL H. (1958) - Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. *Mitt. Int. Ver. Theor. Angew. Limnol*., **9**: 1-38.

ZINGONE A., TOTTI C., SARNO D., CABRINI M., CAROPPO C., GIACOBBE M.G., LUGLIÈ A., NUCCIO C., SOCAL G. (2010) - Fitoplancton: metodiche di analisi quali-quantitativa. In: Socal G., Buttino I., Cabrini M., Mangoni O., Penna A., Totti C. (eds), Metodologie di studio del plancton marino. *ISPRA, Manuali e Linee Guida*, **56**: 213-237.

G. CARUSO[1], M. AZZARO[1], P. LAGANÁ[2], A.C. RAPPAZZO[1], M. GRAZIANO[3], M. PAPALE[3], A. CONTE[3], A. LO GIUDICE[1,3]

[1]Istituto per l'Ambiente Marino Costiero (IAMC), Consiglio Nazionale delle Ricerche, Spianata S. Raineri, 86 - 98122 Messina, Italia.
gabriella.caruso@iamc.cnr.it
[2]SBIMOF, Università di Messina, Via Consolare Valeria - 98121 Messina, Italia.
[3]Dip. Scienze Biologiche ed Ambientali, Univ. di Messina, V.le F. Stagno d'Alcontrés, 31 - 98166 Messina, Italia.

INDAGINE QUANTI- E QUALITATIVA SULLA FLORA BATTERICA ETEROTROFA AEROBIA NELLA ZONA D'ESTUARIO DEL FIUME PASVIK (NORVEGIA ARTICA)

QUANTI- AND QUALITATIVE STUDY OF THE AEROBIC HETEROTROPHIC BACTERIAL FLORA IN THE ESTUARINE AREA OF THE PASVIK RIVER (ARCTIC NORWAY)

Abstract *- The distribution, qualitative composition and the enzymatic profiles of the heterotrophic bacterial flora inhabiting the waters and sediments of the estuarine area of an Arctic river (Pasvik river) were studied during two seasonal periods (May and July 2014). Densities were in the order of 10^2-10^3 CFU/ml and 10^5-10^7 CFU/g in waters and sediments, respectively. The microflora was composed mostly by Gram negative cocci, characterized by diversified metabolic spectra.*

Key-words: *heterotrophic bacteria, enzymes, decomposition, metabolism, Arctic.*

Introduzione - I batteri eterotrofi presenti in ambienti acquatici risultano generalmente caratterizzati da un corredo enzimatico diversificato, che consente una grande versatilità metabolica verso i polimeri organici. In particolare gli ambienti artici ospitano una flora microbica psicrofila o psicrotrofa, capace di sintetizzare molecole bio-attive a basse temperature e con potenzialità metaboliche ancora poco esplorate. Il potenziale utilizzo biotecnologico giustifica l'interesse rivolto allo studio quali- e quantitativo della flora microbica di questi ambienti. Nell'ambito del progetto multidisciplinare SpongePOP (INTERACT), avente come obiettivo la caratterizzazione della flora microbica associata ai Poriferi che popolano i fiumi artici, è stata condotta una indagine stagionale su distribuzione, composizione qualitativa e profili enzimatici della flora batterica eterotrofa presente nella zona di estuario del fiume Pasvik (Norvegia artica), comprendente i fiordi Bøkfjorden, Korsfjorden e Langfjorden.

Materiali e metodi - Durante due campagne di studio condotte in Artide (maggio e luglio 2014), campioni di acqua e di sedimento sono stati prelevati in corrispondenza di 9 stazioni dislocate lungo il fiume Pasvik e la relativa area di estuario nei fiordi norvegesi Bøkfjorden, Korsfjorden e Langfjorden. Aliquote (100 µl) di acqua o sedimento diluito in acqua sterile (1:10 p/v) sono state seminate su piastre di terreno Marine Agar 2216 e Plate Count Agar (Difco) incubate a +4 °C per 14 giorni. Le colonie cresciute sono state sottoposte a conteggio nei laboratori messi a disposizione dal centro di ricerca Bioforsk Svanhovd (Norvegia) ed all'arrivo in Italia (CNR-IAMC) un totale di 187 ceppi batterici sono stati isolati *at random* ed identificati in via preliminare in base a caratteristiche fenotipiche (colorazione di Gram, morfologia, fermentazione del glucosio, ossidasi, bioluminescenza). Sono state inoltre saggiate le attività proteolitica, lipolitica, fosfatasica, emolitica, alfa- e beta-glucosidasica (Kim e Hoppe, 1986; Garcia-Moreno e Landgraf, 1998).

Risultati - La salinità rilevata nelle singole stazioni presentava valori tipici degli ambienti salmastri, compresi tra 0 e 30, nelle stazioni site più a nord (Stazioni 3, 4, 6 e 7), rappresentative dell'area di transizione fluviale-marina. Le concentrazioni batteriche determinate nelle due campagne variavano tra $7{,}5\times10^{2}$ e $4{,}9\times10^{3}$ CFU/ml nell'acqua e tra $1{,}2\times10^{3}$ e $1{,}0\times10^{7}$ CFU/g nel sedimento. La composizione qualitativa dei ceppi isolati, sulla base della preliminare indagine fenotipica, risultava caratterizzata, sia nell'acqua che nel sedimento, da una prevalenza dei generi *Neisseria*, *Photobacterium*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas*, *Enterobacter*, ed in minore incidenza anche da *Micrococcus* e *Bacillus* spp. In luglio si osservava una riduzione della percentuale di *Neisseria*, *Photobacterium* e *Pseudomonas* nell'acqua, mentre nello stesso periodo stagionale nel sedimento si registrava un incremento di *Photobacterium*, *Pseudomonas* e *Staphylococcus*. Una maggiore diversità specifica veniva riscontrata nell'acqua in ambedue le stagioni nella stazione 4, localizzata alla foce del fiume. Quanto alle caratteristiche morfologiche e biochimiche, nell'acqua in maggio si registrava una maggiore percentuale di batteri gram negativi e pigmentati, e con attività alfa-glucosidasica; in luglio invece i ceppi isolati presentavano maggiore capacità lipasica e amilolitica, beta-glucosidasica, fosfatasica ed emolitica. Non sono state riscontrate invece differenze stagionali significative per capacità di fermentare glucosio, attività proteolitica, positività al saggio dell'ossidasi e presenza di luminescenza. Nel sedimento, in maggio si osservava, come nell'acqua, una maggiore incidenza di batteri gram negativi e pigmentati, dotati di luminescenza, mentre in luglio si riscontrava una maggiore percentuale di batteri ossidasi positivi, glucosio fermentanti, che esprimevano maggiore percentuale di attività metabolica (proteolitica, lipolitica, amilolitica, alfa- e beta-glucosidasica, fosfatasica ed emolitica).

Conclusioni - La valutazione dello spettro metabolico della flora batterica acquatica e della sua variabilità in relazione ai cambiamenti ambientali possono fornire importanti indicazioni sul ruolo della comunità microbica nel funzionamento degli ecosistemi (Martinez *et al*., 1996). Lo studio ha permesso l'identificazione di diversi gruppi fisiologici nelle acque e nel sedimento della zona di estuario del fiume Pasvik. I risultati ottenuti hanno evidenziato variazioni stagionali significative sia nell'analisi quantitativa e qualitativa che nei profili enzimatici dei ceppi isolati, confermando come l'espressione enzimatica risenta di diversi fattori biotici ed abiotici. La prosecuzione delle ricerche potrà permettere di valutare meglio la variabilità della struttura e funzione della flora batterica ed approfondire le conoscenze sulle risposte di questo ecosistema artico ai forzanti ambientali.

Bibliografia

GARCIA-MORENO M.L., LANDGRAF M. (1998) - Virulence factors and pathogenicity of *Vibrio vulnificus* strains isolated from seafood. *J. Appl. Microbiol.*, **84**: 747-751.

KIM S.J., HOPPE H.G. (1986) - Microbial extracellular enzyme detection on agar plates by means of fluorogenic methylumbelliferyl-substrates. 2^{éme} Colloque Int. de Bacteriologie marine. *GERBAM, CNRS, Actes de Colloques*, **3**: 175-183.

MARTINEZ J., SMITH D.C., STEWARD G.F., AZAM F. (1996) - Variability in ectohydrolytic enzyme activities of pelagic marine bacteria and its significance for substrate processing in the sea. *Aquat. Microb. Ecol*., **10**: 223-230.

Ricerca finanziata dal progetto Sponge POP Sponge associated culturable microbiome able to degrade POP along the Pasvik River and the Bokfjorden (Arctic Norway) (nell'ambito del progetto EU INTERACT).

G. CARUSO, M. BORGHINI[1], M. GRAZIANO[2], M. PAPALE[2], A.C. RAPPAZZO, G. RUGGERI, E. DE DOMENICO[2]

Istituto per l'Ambiente Marino Costiero (IAMC), Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Spianata S. Raineri, 86 - 98122 Messina, Italia.
gabriella.caruso@iamc.cnr.it
[1]Istituto di Scienze Marine (ISMAR), CNR, Pozzuolo di Lerici (SP), Italia.
[2]Dipartimento di Scienze Biologiche ed Ambientali, Università di Messina, Messina, Italia.

ABBONDANZA BATTERICA ETEROTROFA ED ATTIVITÁ ENZIMATICHE MICROBICHE IN MEDITERRANEO OCCIDENTALE (CAMPAGNA VENUS 2010)

ABUNDANCE OF HETEROTROPHIC BACTERIA AND MICROBIAL ENZYME ACTIVITIES IN THE WESTERN MEDITERRANEAN SEA (VENUS 2010 CRUISE)

Abstract *- Heterotrophic and luminous bacteria, leucine aminopeptidase and alkaline phosphatase and the main hydrological parameters were measured in the Western Mediterranean Sea, to improve knowledge on the microbial distribution and role at epi-, meso- and bathy-pelagic layers. Hot spots of abundance and activity were found also at meso- and bathy-pelagic layers, probably related to water circulation dynamics.*

Key-words: *organic matter, decomposition, enzymes, heterotrophic bacteria, Mediterranean Sea.*

Introduzione - Le dinamiche fisico-chimiche del Mar Mediterraneo sono state oggetto di numerose indagini (Malanotte-Rizzoli *et al*., 2014), tuttavia, sono ancora limitate le conoscenze sulle comunità microbiche e sul ruolo svolto nei processi di decomposizione della materia organica nel bacino Mediterraneo occidentale, ed in particolare nelle zone profonde. Tale bacino rappresenta un'area di transito di masse d'acqua di origine atlantica in ingresso attraverso lo Stretto di Gibilterra ed una zona chiave nel contesto dei cambiamenti climatici, essendo influenzata da fattori climatologici e meteomarini. Recenti ricerche (Luna *et al*., 2012) hanno dimostrato come questa area rappresenti una sorta di "bireattore" di materia organica. Scopo della presente nota è fornire un ulteriore contributo sull'abbondanza e metabolismo della comunità batterica eterotrofa lungo un transetto longitudinale compreso fra lo Stretto di Gibilterra e la Sardegna.

Materiali e metodi - Nel mese di agosto 2010 è stata effettuata una campagna oceanografica in Mar Mediterraneo occidentale a bordo della N/O Urania (CNR); campioni d'acqua sono stati prelevati a varie quote di 14 stazioni situate lungo un transetto tra lo Stretto di Gibilterra e la Sardegna. L'abbondanza di batteri eterotrofi totali e batteri luminosi (166 campioni) è stata valutata su piastre di Marine Agar e SWC agar, rispettivamente; tassi di attività esoenzimatica (leucin aminopeptidasi, LAP, e fosfatasi alcalina, AP, 89 misure) sono stati stimati mediante substrati fluorogenici (La Ferla *et al*., 2010); le concentrazioni di nutrienti sono state determinate mediante metodi spettrofotometrici. I dati ottenuti sono stati correlati (Pearson) con i dati idrologici, e saggiati mediante analisi della varianza (ANOVA) raggruppando le stazioni in 4 zone (Stretto di Gibilterra: 2 stazioni, Sardegna, 3 stazioni, due aree intermedie con 4 stazioni ciascuna).

Risultati - I risultati sono stati riportati come valori medi misurati negli strati epi- (0-100 m), meso- (100-1000 m) e bati-pelagici (>1000 m) della colonna d'acqua (Tab. 1).

La densità di batteri eterotrofi (MA) è variata fra 0 e $5{,}86\times10^3$ CFU/ml, con maggiori concentrazioni nella zona centrale del transetto a livello epi- e batipelagico. La componente luminosa (SWC) è oscillata fra 0 e $2{,}9\times10^2$ CFU/100 ml ed ha presentato concentrazioni crescenti verso est e maggiori densità nell'epipelago.

Tab. 1 - Valori medi±s.d. di batteri eterotrofi (MA) e luminosi (SWC), tassi di attività leucin aminopeptidasica (LAP) e fosfatasica (AP) e correlazioni (*r*) osservate negli strati epi-, meso- e batipelagico.
*Mean values±s.d. of heterotrophic bacteria (MA) and luminous (SWC) bacteria and rates of leucine aminopeptidase (LAP) and alkaline phosphatase (AP) and relationships (*r*) found at epi-, meso- and bathypelagic layers.*

	MA (CFU/ml)	r	SWC (CFU/100ml)	r	LAP (nmol/l/h)	r	AP (nmol/l/h)	r
EPI	347 ± 331		17 ± 51		1,91 ± 1,44		1,89 ± 1,19	SWC (-0,74**)
MESO	312 ± 746		6 ± 7		3,51 ± 4,69		1,34 ± 1,35	
BATI	463 ± 803	AP(-0,40*)	3 ± 4		3,49 ± 3,38	NO_3 (-0,48*)	1,06 ± 1,04	PO_4 (-0,72**)
	T (°C)		S		NO_3 (µM/l)		PO_4 (µM/l)	
EPI	18,24 ± 3,93		37,09 ± 0,57		1,36 ± 1,91		0,06 ± 0,07	
MESO	13,22 ± 0,41		38,29 ± 0,79		7,99 ± 0,63		0,32 ± 0,09	
BATI	13,18 ± 0,09	LAP (0,50**)	38,48 ± 0,02	LAP(0,47**)	7,35 ± 1,19		0,31 ± 0,05	

*, Probabilità P<0.05; **, Probabilità P<0.01; *, Probability P<0.05; **, Probability P<0.01*

T, Temperatura; S, Salinità, NO_3, Nitrati; PO_4, Fosfati; *T, Temperature; S, Salinity, NO3, Nitrates; PO4, Phosphates*

I tassi di LAP sono risultati compresi fra 0,008 e 25,60 nmol/l/h; lungo il transetto l'attività ha descritto un andamento crescente verso la Sardegna, prevalendo negli strati meso-e bati-pelagici. L'enzima AP (valori minimo-massimo: 0,004 e 4,86 nmol/l/h) ha presentato un andamento simile, ma con maggiori valori a livello epipelagico, così come i batteri luminosi. Differenze significative sono state riscontrate dal test ANOVA fra le zone estreme del transetto (Sardegna e Stretto di Gibilterra) sia per i valori enzimatici (LAP F=7,507, AP F=5,346, P<0,01) che per MA (F=4,35, P<0,05). Variazioni significative dei valori di temperatura e salinità sono state registrate fra gli strati epi- e mesopelagico (F=109,77; 83,21, P<0,01, rispettivamente).

Conclusioni - I risultati ottenuti evidenziano tassi di attività enzimatica (AP) ed abbondanze batteriche (MA e SWC) in genere crescenti verso oriente e negli strati epipelagici in relazione ai substrati organici forniti dai processi produttivi; tuttavia il rilevamento di sporadici picchi (*hot spots*) di LAP negli strati meso- e bati-pelagici testimonia la presenza di una comunità microbica attiva nei processi degradativi. Tassi enzimatici elevati anche in acque profonde potrebbero costituire un segnale della presenza ad elevate profondità di materiale organico non ancora degradato, suggerendo la diffusione nel bacino occidentale di variazioni idrologiche avvenute nel bacino orientale (Eastern Mediterranean Transient, Malanotte-Rizzoli *et al*., 2014).

Bibliografia

LA FERLA R., AZZARO M., CARUSO G., MONTICELLI L.S., MAIMONE G., ZACCONE R., PACKARD T.T. (2010) - Prokaryotic abundance and heterotrophic metabolism in the deep Mediterranean Sea. *Adv. Oceanogr. Limnol.*, **1**: 143-166.

LUNA G.M., BIANCHELLI S., DECEMBRINI F., DE DOMENICO E., DANOVARO R., DELL'ANNO A. (2012) - The dark portion of the Mediterranean Sea is a bioreactor of organic matter cycling. *Glob. Biogeochem. Cycles*, **26**, doi: 10.1029/2011GB004168.

MALANOTTE-RIZZOLI P., ARTALE V., BORZELLI-EUSEBI G.L., BRENNER S., CRISE A., GACIC M., KRESS N., *et al.* (2014) - Physical forcing and physical/biochemical variability of the Mediterranean Sea: a review of unresolved issues and directions for future research. *Ocean Sci*., **10**: 281-322.

S. CASABIANCA, F. PERINI, L. PUGLIESE, A. CASABIANCA, V. GIUSSANI*, A. PENNA

Dipartimento di Scienze Biomolecolari (DISB), University of Urbino,Viale Trieste, 296 - 61121 Pesaro, Italy.
antonella.penna@uniurb.it
*DISTAV, University of Genoa, Italy.

MONITORING TOXIC *OSTREOPSIS* CF. *OVATA* IN RECREATIONAL WATERS USING A QPCR BASED ASSAY

MONITORAGGIO DELLA SPECIE TOSSICA OSTREOPSIS *CF*. OVATA *IN ACQUE DI BALNEAZIONE TRAMITE ANALISI MOLECOLARI DI* QPCR

Abstract - Ostreopsis *Schmidt, 1901 sp. is a toxic marine benthic dinoflagellate that causes high biomass blooms dangerous for human health, marine biota, aquaculture activities and negatively impacting coastal seawater quality. The aim of this study was to apply a rapid and sensitive qPCR method to quantify* Ostreopsis *cf.* ovata *Fukuyo abundance in environmental samples collected from different Mediterranean coastal sites based on site-specific environmental standard curves.*

Key-words: *HABs, monitoring,* Ostreopsis*, recreational waters, qPCR.*

Introduction - The benthic dinoflagellate *Ostreopsis* Schmidt, 1901 sp. is an epi-benthic microalga and it includes *Ostreopsis* cf. *ovata* Fukuyo, 1981 that can produce potent non-protein toxins such as palytoxin-like compounds and various ovatoxins. Massive blooms of *Ostreopsis* spp. occur regularly in tropical and temperate regions worldwide (Penna *et al*., 2010), but recently, *O.* cf. *ovata* blooms in the Mediterranean Sea have become increasingly frequent. In this study, seawater affected by *Ostreopsis* spp. blooms at various Mediterranean beaches was monitored using a qPCR assay based on site-specific environmental standard curves (Casabianca *et al*., 2014). Moreover, as new strains were isolated from the eastern area of the Mediterranean Sea and their sequences were different from *O.* cf. *ovata*, new primer sets were designed for the identification of the genus *Ostreopsis* spp. and *Ostreopsis* sp. from eastern Mediterranean Sea.

Materials and methods - A total of 18 macroalgae and 16 seawater samples were collected during the summer of 2011, 2012 and 2013 at different Mediterranean beaches: Llavaneres (Spain), Civitavecchia, Trieste, Passetto-Portonovo, Genova, Bari and Taormina (Italy). Samples were fixed, immediately lysed to obtain crude extracts containing genomic DNA or stored at +4 °C until molecular analyses. A total of seven site-specific LSU rDNA environmental standard curves (LSU-STD) of ten fold serial dilution in the 8 to 0.0008 cellular range were constructed amplifying the 204 bp fragment. Furthermore, new primer sets were designed and validated for the identification of the genus *Ostreopsis* based on mitochondrial COI and cob genes (Penna *et al*., 2014) and another primer set based on ITS sequences of *Ostreopsis* sp. strains from Cyprus and Lebanon representing the *Ostreopsis* sp. 2 Atlantic/Mediterranean clade (David *et al*., 2013; Penna *et al*., 2014).

Results - The *O.* cf. *ovata* LSU rDNA copy numbers per cell in environmental samples were different at each of the seven sampled Mediterranean coastal sites. Thus, for the quantification of *O.* cf. *ovata* in environmental samples seven different site-specific LSU-STD curves were used. They showed a PCR efficiency of 98-100%, a linear

regression on 5 orders of magnitude (R^2=0.97-0.99) and a quantification limit of 0.0008. A total of 34 environmental samples were analysed and *O.* cf. *ovata* cells were quantified. *O.* cf. *ovata* cells were detected in all macroalgal samples analysed with the exception of samples n. 1 and 2 collected at Llavaneres (Spain) in June 2011. A greater abundance of *O.* cf. *ovata* was found in sample n. 14 from Genova ($1.18\times10^6\pm6.33\times10^5$ cells g^{-1}fw); minimum abundance was found in sample n. 18 from Taormina (772±41 cells g^{-1}fw) by qPCR. The abundance of *O.* cf. *ovata* recorded in seawater samples was generally lower than cell concentrations on macroalgae samples, with the exception of the highest value observed in sample n. 32 from Bari ($1.90\times10^6\pm8.45\times10^5$ cells l^{-1}). No cells were found in sample n. 20 from Llavaneres. Furthermore, the PCR reaction of sample n. 23 from Ancona, in which no *Ostreopsis* cells were found by microscopy resulted in a positive reaction containing 1106±426 cells l^{-1}. Moreover, there was a significant positive correlation between cell densities on macroalgal samples and in water column (n=16, Spearman r=0.8386, p<0.0001). Furthermore, a significant correlation was found between *O.* cf. *ovata* abundance determined by light microscopy and qPCR assays (n=16, Spearman r=0.9808, p<0.0001 and n=15, Spearman r=0.9263, p<0.0001 for macroalgae and surface seawater samples, respectively). Genus *Ostreopsis* specific primers were used for the amplification of environmental samples collected in the eastern Mediterranean coastal areas and the results showed positive amplification of all samples. Furthermore, all the samples were analysed for the presence of *Ostreopsis* species. Positive amplifications were obtained in all samples for *Ostreopsis* sp. 2 Atlantic/Mediterranean clade and only one sample showed the presence of *O.* cf. *ovata*, while no *O.* cf. *siamensis* Schmidt, 1901 was found.

Conclusions - In this study, new primer sets were applied for the identification of the genus *Ostreopsis* and *Ostreopsis* sp. 2 Atlantic/Mediterranean clade. Moreover, LSU rDNA gene was used to accurately quantify *Ostreopsis* spp. abundance in natural samples by qPCR method. This approach based on the generation of environmental site-specific standard curves was validated in several Mediterranean coastal areas and its application allowed a rapid and correct quantification of *O.* cf. *ovata* in field assessing beach water quality during the survey activity of the study period (Casabianca *et al.*, 2014).

References

CASABIANCA S., PERINI F., CASABIANCA A., BATTOCCHI C., GIUSSANI V., CHIANTORE M., PENNA A. (2014) - Monitoring toxic *Ostreopsis* cf. *ovata* in recreational waters using a qPCR based assay. *Mar. Pollut. Bull.*, **88**: 102-109.

DAVID H., LAZA-MARTINEZ A., MIGUEL I., ORIVE E. (2013) - *Ostreopsis* cf. *siamensis* and *Ostreopsis* cf. *ovata* from the Atlantic Iberian Peninsula: morphological and phylogenetic characterization. *Harmful Algae*, **30**: 44-55.

PENNA A., BATTOCCHI C., CAPELLACCI S., FRAGA S., ALIGIZAKI K., LEMÉE R., VERNESI C. (2014) - Mitochondrial, but not rDNA, genes fail to discriminate dinoflagellate species in the genus *Ostreopsis*. *Harmful Algae*, **40**: 40-50.

PENNA A., FRAGA S., BATTOCCHI C., CASABIANCA S., RIOBÒ P., GIACOBBE M.G., VERNESI C. (2010) - A phylogeography study of the toxic benthic genus *Ostreopsis* Schmidt. *J. Biogeogr.*, **37**: 830-841.

T. CIBIC, C. CAROPPO*, E. DI POI, A. KARUZA, M. ROGELJA, P. DEL NEGRO

OGS (Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale di Oceanografia), Sezione Oceanografia, Via A. Piccard, 54 - 34151 Trieste, Italy.
pdelnegro@ogs.trieste.it
*Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Istituto per l'Ambiente Marino Costiero (IAMC), Taranto, Italy.

PRIMARY PRODUCTION AND SEASONAL SUCCESSION OF DIFFERENT PHOTOAUTOTROPHS (PICO-, NANO- AND MICROPLANKTON) IN THE MAR PICCOLO OF TARANTO

PRODUZIONE PRIMARIA E SUCCESSIONE STAGIONALE DEI DIVERSI ORGANISMI FOTOAUTOTROFI (PICO-, NANO- E MICROPLANCTON) NEL MAR PICCOLO DI TARANTO

Abstract *- In order to detect their seasonal dynamics, the abundance of planktonic phototrophs was investigated and associated with physical-chemical features of the water column and primary production. The lowest abundance of all planktonic photoautotrophs was detected in February 2014. In April 2014 the proliferation of the largest, micro-sized fraction, was observed. In June 2013, primary production (PP) rates were high, up to 10.14±1.45 µg C* l^{-1} h^{-1} *in the first inlet and 20.07±3.12 µg C* l^{-1} h^{-1} *in the centre of the second inlet. This major photosynthetic rate was likely ascribable to the nanoplanktonic fraction that reached its maximum abundance over the study period. In October the picophytoplankton peaked to* 10^9 *cells* L^{-1}*, with higher abundances detected in the inner inlet. High densities of all photoautotrophic organisms caused phosphate depletion, especially in June 2013. Our results indicate a clear seasonal succession of plankton phototrophs in the very productive system of the Mar Piccolo.*

Key-words: *primary production, picophytoplankton, nanophytoplankton, microphytoplankton, Mar Piccolo*.

Introduction - The Mar Piccolo is a shallow, nearly enclosed sea that consists of two basins, i.e. First and Second Inlet, with maximum depths of 13 and 10 m and surface areas of 8.28 km^2 and 12.43 km^2, respectively. The circulation is restricted as the water is exchanged with the Mar Grande only through two narrow channels. Salinity is influenced by the input of freshwater deriving from small tributary rivers, by water draining from the surrounding agricultural soils and by 34 freshwater springs (locally called 'Citri'). Mussel farming is one of the main economic activities and the local mussels have been known for their quality since the early '900s (Caroppo *et al*., 2012). As the photoautotrophs represent a high proportion of the mussels' diet the aim of this study was to investigate their abundance, seasonal succession and primary production.
Materials and methods - Samplings were carried out in June and October 2013, and in February and March/April 2014. Surface and bottom water samples were collected using acid-rinsed 5 L Niskin bottles. Six stations (St.1G: 40.498 N, 17.263 E, St.1E: 40.496 N, 17.236 E, St.1B: 40.469 N, 17.249 E, St.1I: 40.476 N, 17.259 E, St.2B: 40.478 N 17.282 E, St.2C: 40.478 N, 17.299E) with two sampling depths were chosen, four located in the First and two in the Second Inlet. For the sample processing, analysis and determination of picophytoplankton, nanophytoplankton and microphytoplankton the methods described by Karuza *et al*. (2012), Di Poi *et al.* (2013), Zingone *et al.* (2010) were followed, respectively. For the nanoplankton fraction, we used different shapes: circle, cone, ellipse, cylinder within six standard cell sizes (2-5 µm, 5-8 µm, 8-11 µm, 11-14 µm, 14-17 µm, 17-20 µm). Primary production (PP) was estimated *in situ* by the ^{14}C technique as described by Fonda

Umani *et al*. (2007). Nutrient analyses (NH_4^+, NO_2^-, NO_3^-, PO_4^{3-} and H_4SiO_4) were performed on a four-channel, Quaatro SEAL Analytical, Continuous Flow Analyzer, according to Hansen and Koroleff (1999).

Results - The minimum abundances for all phototrophic fractions were found in February 2014 at all stations due to low light availability. Over the study period, picophytoplankton varied from $5.5\pm0.3\times10^6$ cells L^{-1} to $1.0\pm0.1\times10^9$ cells L^{-1}. Considerably higher abundances were detected in October 2013 especially in the Second Inlet. The abundance of nanophytoplankton ranged from $3.6\pm0.5\times10^5$ to $1.3\pm0.06\times10^7$ cells L^{-1} with maxima in June 2013 when high abundance of *Chaetoceros* Ehrenberg, 1844 was found. In the First Inlet *Chaetoceros* spp. alone constituted up to 54% of the nanophytoplankton assemblage whereas in the Second Inlet this genus represented 25% of total nanophytoplankton. Microphytoplankton abundance widely ranged between 0.6×10^4 organisms L^{-1} in February and 199.4×10^4 organisms L^{-1} in April 2014 and was generally dominated by diatoms and dinoflagellates. The highest PP values were obtained in June, when hourly rates varied between 2.82 ± 0.10 µg C L^{-1} h^{-1} in the First Inlet and 20.07 ± 3.12 µg C L^{-1} h^{-1} in the Second Inlet. The Mar Piccolo was productive also in February, in lower light conditions, with values up to 3.22 ± 0.14 µg C L^{-1} h^{-1} in the First Inlet.

Conclusions - During the four sampling campaigns a clear seasonal succession was observed in the Mar Piccolo: the largest phototrophs reached their maxima in April, followed by the nanoplankton fraction in June and the picophytoplankton in October. PP rates, that represent the first measurements for the Mar Piccolo, reflected the same pattern, with the highest values estimated in June and the lowest in February. High densities of all photoautotrophs caused phosphate depletion in the water column both in April and October. Our data indicate that the high abundance of phytoplankton throughout the year cannot be a limiting factor for the mussel farming performance despite its seasonal variability in composition that has been previously reported by Caroppo *et al.* (2012 and references therein).

References

CAROPPO C., GIORDANO L., PALMIERI N., BELLIO G., BISCI A.P., PORTACCI G., SCLAFANI P., HOPKINS T.S. (2012) - Progress toward sustainable mussel aquaculture in Mar Piccolo, Italy. *Ecol. Soc.*, **17** (3): 10.

DI POI E., BLASON C., CORINALDESI C., DANOVARO R., MALISANA E., FONDA-UMANI S. (2013) - Structure and interactions within the pelagic microbial food web (from viruses to microplankton) across environmental gradients in the Mediterranean Sea. *Global Biogeochem Cy.*, **27**: 1034-1045.

FONDA UMANI S., DEL NEGRO P., LARATO C., DE VITTOR C., CABRINI M., CELIO M., FALCONI C., TAMBERLICH F., AZAM F. (2007) - Major inter-annual variations in microbial dynamics in the Gulf of Trieste (northern Adriatic Sea) and their ecosystem implications. *Aquat. Microb. Ecol.*, **46**: 163-175.

HANSEN H., KOROLEFF F. (1999) - Determination of nutrients. In: Grasshoff K., Kremling K., Ehrhard M. (eds), *Methods of seawater analysis*. Wiley, Weinheim: 159-228.

KARUZA A., FONDA UMANI S., DEL NEGRO P. (2012) - The (un)coupling between viruses and prokaryotes in the Gulf of Trieste. *Estuar. Coast. Shelf S.*, **115**: 87-97.

ZINGONE A., TOTTI C., SARNO D., CABRINI M., CAROPPO C., GIACOBBE M.G., LUGLIÈ A., NUCCIO C., SOCAL G. (2010) - Fitoplancton: metodiche di analisi quali-quantitativa. In: Socal G., Buttino I., Cabrini M., Mangoni O., Penna A., Totti C. (eds), Metodologie di studio del plancton marino. *ISPRA, Manuali e Linee Guida*, **56**: 213-237.

A. KARUZA, M. GIANI, G. INGROSSO, P. DEL NEGRO

OGS (Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale), Sezione Oceanografia,
Via A. Piccard, 54 - 34151 Trieste, Italy.
akaruza@ogs.trieste.it

THE EXTRAORDINARY COLD EVENT (2012): HOW IT AFFECTED MICROBIAL DYNAMICS IN THE ADRIATIC PITS?

L'EVENTO DI FREDDO ECCEZIONALE (2012): COME HA INFLUENZATO LE DINAMICHE MICROBICHE NELLE FOSSE ADRIATICHE?

Abstract *- In order to define the microbial dynamics associated with the presence of different water masses, two Adriatic pits has been explored in March 2013. The presence of the hyper-dense water that was formed in the northern Adriatic Sea in the extraordinary cold winter the year before was detected in the deep layer of the Pomo Pit. Low microbial abundance and activity characterized both pits but the signal of more efficient bacterial growth associated with more intense viral proliferation was detected in the deeper layer of the Pomo Pit characterized by the presence of residual dense water.*

Key-words: *viruses, bacteria, dense water, Adriatic Sea.*

Introduction - The shelf dense water formation area is located in the N Adriatic shelf. North Adriatic Dense Water (NAdDW) flows along the W Adriatic shelf, replacing old waters in the middle and south Adriatic depressions (Pomo Pit and South Adriatic Pit-SAP respectively) (Mihanović *et al*., 2013). NAdDW partly transforms into Adriatic dense Water and subsequently flows out the Adriatic through the Strait of Otranto, sinking to the Ionian deep layers and affecting the whole deep Eastern Mediterranean. The Adriatic Deep Water (ADW) originates in the South Adriatic. The outflow from the Adriatic is compensated by the advection of saltier Levantine Intermediate Water (LIW) from the Ionian Sea. In the winter 2012 the NAdDW reached extremely high densities with σ_θ>30 kg m^{-3} (Mihanović *et al*., 2013) mainly due to long-lasting (~21 days) Bora wind bursts measured between the end of January and mid-February 2012 and was additionally favoured by very weak riverine discharge. Notwithstanding previous investigations dealt with microbial dynamics in these areas, little is known about microbial presence and activity in dense waters. Viruses and heterotrophic prokaryotes (hereinafter called bacteria) were investigated as they constitute the most pervasive component of marine plankton with dynamics and activity that are tightly coupled with the water masses circulation.

Materials and methods - The study was carried out onboard R/V OGS 'Explora' in March (21st to 28th) 2013. At two Adriatic pits, the middle one (Pomo, 42°52.650'N, 14°43.790'E, 270 m deep) and the south one (SAP, 41°32.010' N, 18°5.100'E, 1200 m deep) water samples were collected for physico-chemical and microbial characterization at eight depths by a Rosette sampler for 24 Niskin 10 L bottles equipped with SBE 911 CTD probe. The abundance of bacteria and viruses was determined by fluorescence microscopy according to Patel *et al*. (2007). Bacterial Carbon Production (BCP) was assayed by the incorporation of [^{3}H]-Leu while respiration rates (ETS) were estimated according to Packard and Williams (1981). Bacterial Growth Efficiency (BGE) was calculated according to Cole *et al*. (1988). Virus-Bacterium Ratio, as a proxy of the relationship between these two components, was obtained by dividing the abundance of viruses by the bacterial one.

Results - The physicochemical profiles revealed the presence of hyperdense NAdDW (σ_θ>29.5 kg m^{-3}) in the Pomo Pit (>–200 m). At the SAP the layer >–550 m was occupied by ADW whereas above a clear signal of LIW was detected. Viral abundances at Pomo pit ranged between 1.94±0.18×10^9 L^{-1} and 3.29±0.09×10^9 L^{-1}. The highest value was observed at the confinement depth between different water masses. The BCP ranged between 3.01±0.06 and 8.25±0.18 ngC L^{-1}. The VBR variability (2.1-4.9) fell within the range of values for pelagic environment without displaying typical decreasing surface-to-bottom gradient; in the deeper water layer (240 m) the highest VBR was observed suggesting the presence of infection processes coupled with the maximum BGE of the station (25.7%). For the rest of the water column BGE remained comprised within 3.4% and 12.1%. Different dynamics characterized the deep pit (SAP) where generally the decreasing values of all microbial parameters were observed with depth. In the SAP viral abundance resulted similar to those observed at the Pomo pit (from 1.62±0.15×10^9 to 4.30±0.04×10^9 L^{-1}) whereas the BCP reached the maximum rate of 16.76±0.24 ngC L^{-1} h^{-1} at 50 m depth. At that layer also the bacterial abundances and respiration rates reached the maximum values suggesting the copious presence of active bacterial community. Along the entire profile of the SAP the VBR was higher (11.4-18.8) if compared to the Pomo pit.

Conclusions - The microbial dynamics in two investigated pits displayed different characteristics associated with the bathymetry and with the hydrological features of the water masses. Microbial abundances and related processes in the SAP were in the range of values and displaying also typical gradients with respect to previous investigations for the study area (Corinaldesi *et al*., 2003) and the same season (Gallina *et al*., 2011). whereas at the Pomo pit BCP resulted less intense. Despite particularly low microbial abundance and activity was detected at Pomo pit, the signal of more efficient bacterial growth (BGE) associated with more intense viral proliferation was detected in the deep layer with residual hyper-dense NAdDW.

Acknowledgements: We are grateful to Vanessa Cardin for supplying the CTD data. Thanks to the anonymous reviewer for improving the manuscript.

References

COLE J.J., FINDLAY S.E.G., PACE M.L. (1988) - Bacterial production in fresh and saltwater ecosystems: a cross-system overview. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, **43**: 1-10.

CORINALDESI C., CREVATIN E., DEL NEGRO P., MARINI M., RUSSO A., FONDA UMANI S., DANOVARO R. (2003) - Large-scale spatial distribution of viruses in the Adriatic Sea: testing the trophic state control hypothesis. *Appl. Environ. Microb.*, **69** (5): 2664-2673.

GALLINA A., CELUSSI M., DEL NEGRO P. (2011) - Large-scale distribution and production of bacterioplankton in the Adriatic Sea. *J. Sea Res.*, **66**: 1-8.

MIHANOVIĆ H., VILIBIĆ I., CARNIEL S., TUDOR M., RUSSO A., BERGAMASCO A., BUBIĆ N., LJUBEŠIĆ Z., VILIČIĆ D., BOLDRIN A., MALAČIČ V., CELIO M., COMICI C., RAICICH F. (2013) - Exceptional dense water formation on the Adriatic shelf in the winter of 2012. *Ocean Sci.*, **9**: 561-572.

PACKARD T.T., WILLIAMS P.J. LEB. (1981) - Rates of respiratory oxygen consumption and electron transport in surface sea water from the Northwest Atlantic. *Oceanol. Acta*, **4**: 351-358.

PATEL A., NOBLE R.T., STEELE J.A., SCHWALBACH M.S., HEWSON I., FUHRMAN J.A. (2007) - Virus and prokaryote enumeration from planktonic aquatic environments by epifluorescence microscopy with SYBR Green I. *Nature Protocols*, **2**: 269-276.

The study was conducted in the framework of MedGES (Mediterranean Sea Good Ecological Status) EU Project.

V. MANCA, G.A. MOCCI, C. NIGRA, C. RUSSU

Dipartimento di Sassari, ARPA Sardegna, Via Rockefeller, 58/60 - 07100 Sassari, Italia.
vmanca@arpa.sardegna.it

OSTREOPSIS CF. *OVATA* IN TRE AREE DEL NORD SARDEGNA

OSTREOPSIS *CF*. OVATA *IN THREE AREAS OF THE NORTH SARDINIA*

Abstract *- Monitoring of the potentially toxic dinoflagellate* Ostreopsis *cf.* ovata *Fukuyo, 1981 was carried out by ARPA Sardinia in three coastal areas located in the North-West of the Island. In all three stations* O. *cf.* ovata *blooms occurred with the maximum value of* 8.3×10^5 *cell./L. Physico-chemical parameters have been also detected.*

Key-words: *benthic dinoflagellates,* Ostreopsis ovata*, Sardinia, harmful algal bloom.*

Introduzione - Nel corso dell'ultimo decennio sono stati segnalati, nelle acque costiere italiane, diversi episodi di proliferazione della microalga bentonica potenzialmente tossica *Ostreopsis* cf. *ovata* Fukuyo, 1981, specie di origine tropicale appartenente alle Dinophyceae (Sansoni *et al*., 2003). A causa dell'emergenza sanitaria, provocata dell'evento di fioritura del 2005 presso le coste liguri (Brescianini *et al*., 2006), è stata stabilita una strategia a livello nazionale che ha previsto il monitoraggio della microalga, da parte delle diverse ARPA, prima ai sensi della L. 979/82 e successivamente in ottemperanza al Decreto del Ministero della Salute 30/03/2010, attuativo del D. Lgs 116/2008. Nel presente lavoro vengono riportati i principali risultati ottenuti da ARPA Sardegna nel corso delle campagne effettuate nel 2009 e dal 2011 al 2014. Il monitoraggio, effettuato sia su colonna d'acqua sia su macroalghe, è stato condotto in tre stazioni di prelievo caratterizzate da fondale roccioso e individuate tra quelle nelle quali si è ipotizzata una maggior capacità di proliferazione della microalga.

Materiali e metodi - Nel corso del 2009 le indagini hanno interessato il solo sito di "Las Tronas" (Alghero), mentre nel periodo successivo il monitoraggio è stato esteso alle aree "Acque Dolci" (Porto Torres) e "La Marina" (Castelsardo), rispettivamente dal 2011 e dal 2012. I prelievi, finalizzati alla ricerca di *Ostreopsis* cf. *ovata*, sono stati programmati da giugno ad agosto nei primi tre anni e da giugno a settembre a partire dal 2013. La frequenza ordinaria di campionamento, prevalentemente bisettimanale, è stata intensificata nei periodi di fioritura. Contestualmente al prelievo dei campioni di macroalghe per la ricerca di *O.* cf. *ovata*, sono stati rilevati i parametri fisico-chimici da campo ed i dati meteo-marini prescritti dal D.M. 30/03/2010. I campioni di macroalga sono stati trattati opportunamente per il distacco di *O.* cf. *ovata* epifita mentre le aliquote di acqua destinate alla determinazione quali-quantitativa della microalga sono state fissate con Lugol acido. Successivamente i conteggi su entrambe le matrici sono stati effettuati seguendo il metodo di Utermöhl, 1958.

Risultati - La presenza di *Ostreopsis* cf. *ovata* è stata osservata in tutte le campagne di monitoraggio già a partire dal mese di giugno. Nel corso delle indagini effettuate sono avvenuti episodi di fioritura in tutti e tre i siti di prelievo. I picchi massimi, relativi sia alla concentrazione di *O.* cf. *ovata* in colonna sia alla temperatura dell'acqua, sono stati registrati nella stazione di "Las Tronas" il 03/07/2009 con, rispettivamente, $8{,}8\times10^5$ cell./L e 31,0 °C. Questo episodio si è discostato notevolmente da quanto osservato

negli anni successivi durante i quali, nella stessa stazione, non sono mai state raggiunte concentrazioni al di sopra delle $3{,}3\times10^4$ cell./l. Tra le località indagate "La Marina" è stata quella che ha presentato nei diversi anni una minore variabilità nelle concentrazioni dei picchi stagionali, con valori massimi annuali compresi tra $8{,}5\times10^4$ cell./L (05/07/2012) e $9{,}7\times10^4$ cell./L (24/07/2013). Variabile infine l'andamento delle densità massime del sito "Acque dolci" dove le concentrazioni sono variate nell'ambito di $5{,}0\times10^4$ cell./L (2011 e 2013) e $1{,}5\times10^5$ cell./L (2012 e 2014). Nel complesso i superamenti del valore limite di $1{,}0\times10^4$ cell./L, indicativo della fase di emergenza secondo il D.M. 30/03/2010, si sono manifestati sempre a partire dal mese di luglio (unica eccezione la stazione "La Marina" con $2{,}3\times10^4$ cell./L il 23/06/2014) entro un intervallo di temperatura compreso tra 21,3 e 31,0 °C. Per ciò che concerne i parametri da campo percentuale di saturazione dell'ossigeno disciolto, pH e salinità, i *range* entro i quali sono avvenuti gli episodi di fioritura sono stati rispettivamente 93,0÷240,0%; 8,06÷8,49 e 34,0÷39,0 ppt. Nei diversi anni, le concentrazioni di *O.* cf. *ovata* su matrice macroalgale sono aumentate significativamente solo a partire dalla fine di giugno, ma il loro andamento stagionale è risultato non sempre sovrapponibile a quello rilevato nella matrice acqua.

Conclusioni - La stagione estiva 2009 è stata quella durante la quale si sono osservati i massimi valori di temperatura dell'acqua (31 °C) e di concentrazione di *O.* cf. *ovata* planctonica ($8{,}8\times10^5$ cell./L). Non si è potuto operare un confronto con le altre stazioni poiché, per tale periodo, i dati in nostro possesso sono relativi alla sola stazione di "Las Tronas". Dalla comparazione dei dati relativi agli anni successivi è emerso comunque che quest'ultimo sito è stato sempre caratterizzato da concentrazioni e temperature medie dell'acqua inferiori rispetto alle altre due località. A conferma di ciò, tra il 2012 e il 2014 il superamento del limite soglia di $1{,}0\times10^4$ cell./L è stato rilevato 34 volte delle quali solo il 17% a "Las Tronas", il 53% nella stazione "Acque dolci" ed il restante 30% a "La Marina". Operando, infine, un confronto con quanto riportato in letteratura in merito ai periodi di fioritura di *O.* cf. *ovata* nei mari italiani (Bertolotto *et al.*, 2014), si osserva che i picchi stagionali nelle coste sarde, rilevati a partire dalla prima settimana di luglio, sono risultati cronologicamente più in linea con gli andamenti registrati nei mari Ligure, Tirreno e Ionio (fioriture tra fine luglio e agosto) rispetto a quanto osservato per il Mar Adriatico (massime concentrazioni tra agosto e ottobre).

Bibliografia

BERTOLOTTO R., BORRELLO P., GIROLAMO I., ERCOLESSI M., MAGALETTI E., MILANDRI A., PENNA A., POMPEI M., SCANU G., SPADA E., TOTTI C., UNGARO N., ZINGONE A. (2014) - Presenza di *Ostreopsis* cf. *ovata* e altre microalghe bentoniche potenzialmente tossiche nelle acque costiere italiane. In: Funari E., Manganelli M., Testai E. (eds), Ostreopsis *cf.* ovata: *linee guida per la gestione delle fioriture negli ambienti marino costieri in relazione a balneazione e altre attività ricreative*. Rapporti ISTISAN 14/19, Roma: 13-16.

BRESCIANINI C., GRILLO C., MELCHIORRE N., BERTOLOTTO R., FERRARI A., VIVALDI B., ICARDI G., GRAMACCIONI L., FUNARI E., SCARDALA S. (2006) - *Ostreopsis ovata* algal blooms affecting human health in Genova, Italy, 2005 and 2006. *Euro Surveill*, **11** (36): 3040.

SANSONI G., BORGHINI B., CAMICI G., CASOTTI M., RIGHINI P., RUSTIGHI C. (2003) - Fioriture algali di *Ostreopsis ovata* (Gonyaulacales: Dinophyceae): un problema emergente. *Biologia Ambientale*, **17**: 17-23.

UTERMÖHL H. (1958) - Zur Vervolkommnung der quantitativen Phytoplankton - Metodik. *Ver. int. Ver. theor. Angew. Limol*., **9**: 1-38.

A. RAKAJ, M. SCARDI

Dipartimento di Biologia, Università di Roma "Tor Vergata",
Via Della Ricerca Scientifica - 00133 Roma, Italia.
arnoldrakaj@gmail.com

EFFETTI DELLA CIRCOLAZIONE MARINA SULLA DINAMICA DEI POPOLAMENTI ZOOPLANCTONICI COSTIERI DELL'ADRIATICO

EFFECTS OF MARINE CIRCULATION ON THE DYNAMICS OF COASTAL ZOOPLANKTON ASSEMBLAGES OF THE ADRIATIC SEA

Abstract *- Mesozooplankton assemblages from 8 sites in the Adriatic Sea have been analyzed to understand whether the dynamics of coastal zooplankton assemblages is driven only by local environmental conditions or if it is influenced by basin circulation. Cross-correlation between time series has been evaluated by means of Mantel statistics, shifting the series relative to each other with a weekly time lag. Our results revealed that maximum cross-correlation occurs when time series are shifted according to their position along the coastline, with the southmost series lagged by one or two weeks. This pattern suggests that dynamics of zooplankton assemblages is clearly affected from the general circulation pattern in Adriatic Sea.*

Key-words: *zooplankton, general circulation, Adriatic Sea, community structure*.

Introduzione - L'Adriatico è una delle aree più produttive del Mediterraneo. È caratterizzato, soprattutto nella sua parte settentrionale, da consistenti immissioni di acque interne dalla costa occidentale fra le quali la più importante è la foce del fiume Po. Quest'ultima genera un'ampia *plume* che fa sì che la produzione di biomasse fito- e zooplanctoniche sia tra le più rilevanti del bacino (Benović *et al*., 1984; Fonda Umani *et al*., 2010). La circolazione generale dell'Adriatico ha un andamento abbastanza costante nel corso dell'anno. La massa d'acqua fluisce in senso antiorario dalla costa dalmata verso quella italiana, intercettando la *plume* del Po e trasportandola verso sud (Orlić *et al*., 1992). In questo studio sono state analizzate serie storiche relative al popolamento zooplanctonico nell'Alto e Medio Adriatico, cercando di capire se la struttura del popolamento risponde a condizioni locali o a condizioni che, a scala più ampia, siano influenzate dalla circolazione generale.

Materiali e metodi - I dati analizzati provengono dal monitoraggio marino costiero coordinato dal Ministero dell'Ambiente e rappresentano otto serie storiche acquisite dal 2001 al 2007 relative al popolamento mesozooplantonico costiero dell'Emilia-Romagna e delle Marche. I campioni sono stati raccolti a 500 m dalla costa nei siti di Porto Garibaldi, Lido di Adriano, Cesenatico, Cattolica, Foce del fiume Foglia, Foce del fiume Esino, Conero e Foce del fiume Chienti. Sette di questi siti risultano caratterizzati da perturbazioni locali causate da foci di fiumi, aree portuali o altro. I dati sono stati dapprima analizzati per trovare le inconsistenze tassonomiche all'interno delle serie storiche e tra di esse. In particolare, è stata utilizzata l'*Indicator Species Analysis* per cercare i *taxa* distribuiti non omogeneamente nelle serie storiche. La lista tassonomica è stata quindi ristrutturata per omogenizzare l'informazione tra le serie, conservando la più alta risoluzione possibile. Infine, è stato usato il test di Mantel come misura di correlazione globale fra le serie storiche opportunamente interpolate al fine di regolarizzarne la frequenza temporale. Il risultato del test misura la sincronicità tra le

serie nel tempo e la loro tendenza a covariare. Per testare l'effetto *drifting* sulle dinamiche locali del popolamento zooplanctonico è stato eseguito lo stesso test per misurare la cross-correlazione fra serie relative a siti diversi, con un *time lag* multiplo di sette giorni. I confronti a coppie fra i siti emiliani e quelli marchigiani sono stati in totale sedici. Le matrici di similarità per il test di Mantel sono state calcolate in base all'indice di Morisita, particolarmente adatto a confrontare liste di *taxa* indipendentemente dalla dimensione del campione.

Risultati - Dal confronto incrociato tra siti emerge che in quasi tutti i casi si ottengono valori massimi della statistica di Mantel per un lag comunque diverso da zero. Con una sola eccezione, i valori mostrano un ritardo di 7-14 giorni nei siti delle Marche rispetto a quelli dell'Emilia-Romagna: infatti, se si analizza la distribuzione complessiva dei valori della statistica di Mantel è chiaramente visibile un andamento a campana che ha il suo massimo in corrispondenza di *lag* diversi da zero. Questo risultato indica che, al di là delle differenze faunistiche sito-specifiche, la dinamica stagionale del popolamento zooplanctonico è ritardata procedendo da nord verso sud nell'area studiata.

Conclusioni - Questo studio mostra la tendenza delle osservazioni relative al popolamento zooplanctonico effettuate su più stazioni del Medio ed Alto Adriatico ad avere sincronicità massima quando quelle meridionali sono sfasate positivamente nel tempo rispetto a quelle più settentrionali di 7-14 giorni. È verosimile, anche se resta da provare, che questo pattern ricorrente sia dovuto ad un effetto di deriva del popolamento zooplanctonico causato dalle correnti. Ciò porterebbe a concludere che la struttura del popolamento zooplanctonico nei siti analizzati non è governata soltanto da una dinamica sito-specifica, che esprime l'effetto di perturbazioni e fattori stagionali locali, ma è chiaramente influenzata anche dalla circolazione generale a scala di bacino. Nel caso dell'area di studio il popolamento zooplanctonico viene quindi trasportato lungo la costa, attraverso i diversi siti, e la sua struttura viene conservata anche su lunghe distanze (oltre 150 km). Il popolamento zooplanctonico ha quindi la capacità di conservare la memoria delle pressioni che agiscono sulla colonna d'acqua, sia nello spazio che nel tempo. Sembra quindi essenziale, ai fini della *Marine Strategy Framework Directive* ovvero 2008/56/EC (EC, 2008) e delle sue ricadute sulla direttiva sul *Maritime Spatial Planning* ovvero 2014/89/EU (EU, 2014), sottolineare l'importanza della componente zooplanctonica per valutare dinamiche rilevanti a scala di bacino anche grazie al monitoraggio di pochi siti scelti strategicamente.

Bibliografia

BENOVIĆ A., FONDA UMANI S., MALEJ A., SPECCHI M. (1984) - Net-zooplankton biomass of the Adriatic Sea. *Mar. Biol*., **79**: 209-218.

EU (2014) - Directive 2014/89/EU of the European Parliament and of the Council of 23 July 2014 establishing a framework for maritime spatial planning. OJ L 257: 135-145.

EC (2008) - Directive 2008/56/EC of the European Parliament and of the Council of the 17 June 2008 establishing a framework for Community actions in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive). OJ L 164: 19-40.

FONDA UMANI S., MONTI M., MINUTOLI R., GUGLIELMO L. (2010) - Recent advances in the Mediterranean researches on zooplankton: from spatial-temporal patterns of distribution to processes oriented studies. *Adv. Oceanogr. Limnol*., **1**: 295-356.

ORLIĆ M., GAČIĆ M., LA VIOLETTE P.E. (1992) - The currents and circulation of the Adriatic Sea. *Oceanol. Acta*, **15**: 109-124.

A. ZOPPINI, S. LUNGARINI, S. AMALFITANO

Istituto di Ricerca Sulle Acque (IRSA), CNR, Area della ricerca RM1,
Via Salaria km 29,300 - 00015 Monterotondo (RM), Italia.
zoppini@irsa.cnr.it

BIODEGRADAZIONE DELLA SOSTANZA ORGANICA DISCIOLTA IN AREE COSTIERE

BIODEGRADATION OF DISSOLVED ORGANIC MATTER IN COASTAL AREAS

Abstract *- The bioavailability of the dissolved organic carbon (DOC) was investigated in the Northern Adriatic Sea, in the Area of the Po river mouth. The ultrafiltration technique was utilised to obtain different molecular weight classes of DOC by using membranes with pore size of 10 and 1 kDa. The most abundant molecular weight class was represented by the Low Molecular Weight (LMW) fraction (<1 kDa, 51%) followed by the High Molecular Weight (HMW) (10-1 kDa, 23%) and Very High Molecular Weight (VHMW) (0.7 µm-10 kDa, 26%) fractions. Based on respiration rates during 72h incubation, the HMW fractions showed the highest turnover time (two weeks), followed by VHMW and LMW fractions (1 week). Overall, the nutrient addition speeded up the mineralization rates, lowering the turnover time of about 30%. These preliminary results show that i) the DOC pool was composed by organic substances which contribute differently to the C-circulation, and ii) the C-removal rates can be speeded up under balanced nutrient conditions.*

Key-words*: coastal water, dissolved organic matter (DOM), microbial degradation, C-cycling.*

Introduzione - Nei sistemi marini la sostanza organica disciolta (DOM) rappresenta una delle più grandi riserve di carbonio organico ridotto sulla terra (Carlson e Hansell, 2015). La composizione della DOM in acque marine costiere, è significativamente arricchita da materiali organici e nutrienti di origine terrigena introdotti dagli apporti fluviali. Diversi fattori fisico-chimici entrano in gioco nel determinare il destino della DOM sebbene la degradazione microbica assuma un ruolo centrale (Shank *et al.*, 2005; Spencer *et al*., 2007). Molte sono ancora le incognite sulla composizione della DOM (Sharp *et al*., 2002) e l'applicazione di tecniche come l'ultrafiltrazione permette di migliorarne le conoscenze (Guo e Santschi, 2007). L'obiettivo di questa indagine è stato quello di descrivere la DOM di un'area costiera, sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo, insieme alla velocità di rimozione.

Materiali e metodi - Nell'ambito del progetto RITMARE è stata condotta una campagna di prelievi (dicembre 2014) nel tratto costiero posto di fronte alla foce del fiume Po. Alcuni campioni superficiali sono stati filtrati attraverso un apparato di ultrafiltrazione a flusso tangenziale (Sartorius, Sartocon®slice). Tra questi ne è stato selezionato uno per la sua rappresentatività di acque costiere adiacenti ad apporti fluviali (44° 44' 35.760" N 12° 27' 32.460" E; sal. 26 PSU; T 18 °C). Il campione è stato pre-filtrato (filtri GFF, 0,7 µm) ed il filtrato (carbonio organico disciolto totale, TDOC) passato in successione attraverso due membrane in polisulfone con taglio molecolare di 10 kDa, per ottenere la frazioni 0,7 µm-10 kDa (VHMW), e 1 kDa per ottenere la frazione 10-1 kDa (HMW) e <1 kDa (LMW). Le tre frazioni sono state inoculate (rapporto 1:10) con le comunità microbiche naturali (<0,7 µm), incubate per 72 ore e caratterizzate per la concentrazione di carbonio organico disciolto (Pettine *et al.*, 2001) e la respirazione (Zoppini *et al*., 2010). Incubazioni parallele arricchite di nutrienti (NH_4NO_3 e K_2HPO_4, aggiunti nel rapporto C:N:P=80:10:1) sono state

utilizzate per misurare eventuali limitazioni nutrizionali. Le incubazioni sono state condotte in triplo, al buio e alla temperatura di 20 °C. Le analisi per la descrizione della comunità microbica (abbondanze microbiche, produzione batterica, attività enzimatiche extracellulari e test BIOLOG), non sono riportate poiché in via di elaborazione.

Risultati - Dall'analisi della concentrazione del DOC si osserva come la frazione LMW contribuisca per il 51% al TDOC, mentre le frazioni VHMW e HMW contribuiscano per il 26 e 23% rispettivamente. Dalle misure dei tassi di respirazione osserviamo che la frazione HMW è mineralizzata più lentamente (2,7 µmol C h^{-1} mmol $TDOC^{-1}$) delle altre (4,9 e 4,5 µmol C h^{-1} mmol $TDOC^{-1}$ VHMW e LMW rispettivamente). I tempi di turnover stimati variano da 1 settimana, per la VHMW e LMW, a 2 settimane per la HMW. L'arricchimento di nutrienti induce in generale un innalzamento delle velocità di mineralizzazione, riducendo del 30% il tempo di turnover. L'ampio contributo della frazione LMW e la relativamente elevata velocità di rimozione suggerisce la composizione eterogenea di questa frazione molecolare a diversa labilità (ad es. aminoacidi ed acidi umici).

Conclusioni - I risultati qui riportati, parte di una indagine più ampia ancora in corso, mostrano come le caratteristiche di biodisponibilità della DOM possano variare significativamente tra le diverse taglie molecolari appartenenti allo stesso insieme. Di queste differenze, determinate dalla tipologia stessa del campione, è necessario tener conto per una corretta interpretazione del destino della sostanza organica. Fattori ambientali, come la limitazione da nutrienti, possono controllare i processi di rimozione anche di quelle frazioni risultate in prima analisi meno biodisponibili (Pettine *et al*., 2001; Zoppini *et al*., 1998).

Bibliografia

CARLSON C., HANSELL D.A. (2015) - DOM sources, sinks, Reactivity and budgets. In: Hansell D.A., Carlson C.A. (eds), *Biogeochemistry of marine dissolved organic matter*. Academic Press Publications, Elsevier, London: 65-109.

GUO L., SANTSCHI P.H. (2007) - Ultrafiltration and its applications to sampling and characterisation of aquatic colloids. In: Wilkinson K.J., Lead J.R. (eds), *Environmental colloids and particles: behaviour, separation and characterisation*. Vol. 10. John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, UK: 159-221.

PETTINE M., CAPRI S., MANGANELLI M., PATROLECCO L., PUDDU A., ZOPPINI A. (2001) - The dynamics of DOM in the Northern Adriatic Sea. *Estuar. Coast. Shelf S*., **52** (4): 471-489.

SHANK G.C., ZEPP R.G., WHITEHEAD R.F., MORAN M.A. (2005) - Variations in the spectral properties of freshwater and estuarine CDOM caused by partitioning onto river and estuarine sediments. *Estuar. Coast. Shelf S*., **65** (1): 289-301.

SHARP J.H., CARLSON C.A., PELTZER E.T., CASTLE-WARD D.M., SAVIDGE K.B., RINKER K.R. (2002) - Final dissolved organic carbon broad community intercalibration and preliminary use of DOC reference materials. *Mar. Chem.*, **77** (4): 239-253.

SPENCER R.G., AHAD J.M., BAKER A., COWIE G.L., GANESHRAM R., UPSTILL-GODDARD R.C., UHER G. (2007) - The estuarine mixing behaviour of peatland derived dissolved organic carbon and its relationship to chromophoric dissolved organic matter in two North Sea estuaries (UK). *Estuar. Coast. Shelf S*., **74** (1): 131-144.

ZOPPINI A., AZZARO M., DEL NEGRO P., LA FERLA R., PUGNETTI A. (2010) - Respirazione planctonica. In: Socal G., Buttino I., Cabrini M., Mangoni O., Penna A., Totti C. (eds), Metodologie di studio del plancton marino. *ISPRA, Manuali e Linee Guida*, **56**: 185-194.

ZOPPINI A., BACCI C., FAZI S., PETTIN M., TANDOI V. (1998) - Bacterial utilization of different DOC size classes and demand for inorganic nutrients in the northern Adriatic sea. *Fresen. Environ. Bull.*, **7** (1A-2A): 42-50.

POSTER
SESSIONE VARI

K.F.A. ABDELRHMAN, G. BACCI, C. MANCUSI*, A. MENGONI, F. SERENA*, A. UGOLINI

Dipartimento di Biologia, Università di Firenze, Via Romana, 17 - 50125 Firenze, Italia.
khaledfaraga.abdelrhman@unifi.it
*ARPAT, Risorsa Ittica e Biodiversità Marina, Livorno Italia.

INDAGINI PRELIMINARI SUL MICROBIOMA INTESTINALE DELLA TARTARUGA MARINA *CARETTA CARETTA* (LINNAEUS 1758)

PRELIMINARY INVESTIGATION ON THE GUT MICROBIOME OF THE SEA TURTLE CARETTA CARETTA *(LINNAEUS 1758)*

Abstract *- The gut microbiome of the sea turtle* Caretta caretta *has been explored by 16S rRNA metagenomic analysis. Results have shown the prevalence of Firmicutes and the presence of taxa known to be involved in human gut nutrient assimilation as* Blautia *and of marine free-living taxa (*Marinobacter*).*

Key-words: Caretta caretta, *gut microbiome, 16S rRNA, Illumina MiSeq.*

Introduzione - Da ormai molti anni le comunità microbiche (microbioma), associate con l'apparato digerente degli animali, sono oggetto di forte interesse a livello internazionale (Zhu *et al*., 2010). Negli ultimi anni è emersa la presenza di una stretta interrelazione funzionale tra l'ospite e il microbioma associato, tanto che si è proposto il nuovo termine di ologenoma (Zilber-Rosenberg e Rosenberg, 2008), intendendo l'insieme delle funzioni (geniche) dell'ospite e dei microrganismi a lui associati. A dispetto della notevole importanza per lo studio dei vertebrati e per la salvaguardia della biodiversità marina non vi sono ancora studi sulle comunità microbiche associate all'apparato digerente delle tartarughe marine.
Materiali e metodi - Sono stati analizzati campioni da 8 esemplari di tartarughe marine della specie *Caretta caretta* L. I campioni erano costituiti da feci di esemplari vivi e da contenuto cloacale e sezioni di intestino di 7 animali morti nei centri di recupero della Rete dell'Osservatorio Toscano Cetacei e Tartarughe Marine. Dai campioni è stato estratto il DNA e si è proceduto all'analisi metagenomica del microbioma batterico attraverso il sequenziamento massivo su piattaforma MiSeq Illumina del gene codificante il 16S rRNA (Abdelrhman *et al*., 2015; Bacci *et al*., 2015a,b). Le sequenze ottenute sono state opportunamente rielaborate attraverso un protocollo bioinformatico standard (Bacci *et al*., 2015a,b) e identificate a livello tassonomico mediante confronto con il database Greengenes.
Risultati - I risultati ottenuti hanno evidenziato una abbondanza di *taxa* appartenenti al phylum dei Firmicutes, in particolare alla classe Clostridia che costituisce oltre il 50% del microbioma. A carico di questa classe è risultato dominante il genere *Blautia*, un gruppo che recentemente ha acquisito importanza nell'assimilazione di nutrienti nei mammiferi (Eren *et al*., 2015). È poi emersa la presenza di una discreta frazione di Gammaproteobacteria (circa il 25% del microbioma totale), in cui è stato riscontrato con alta frequenza (15% sul totale) il genere *Marinobacter*, un gruppo di batteri mai prima d'ora riscontrato associato ad animali.
Conclusioni - I dati ottenuti permettono di gettare una prima luce sul microbioma intestinale presente nelle feci di *C. caretta*. In particolare è emersa in molti campioni la presenza di una *taxon* chiave per il trofismo dell'intestino umano (*Blautia*), il cui ruolo

andrà quindi chiarito in relazione alle interazioni di simbiosi e commensalismo con vertebrati non mammiferi come *C. caretta* e di *taxa* batterici mai evidenziati in precedenza negli intestini di animali (*Marinobacter*). Tuttavia andrà chiarito un possibile legame tra la composizione del microbioma intestinale e lo stato di stress/salute degli esemplari analizzati.

Ringraziamenti: Siamo grati al Parco Regionale della Maremma, all'IZPTL di Pisa e all'Acquario di Genova e Livorno per la disponibilità all'invio dei campioni di feci e tessuti intestinale di esemplari di *Caretta caretta*.

Bibliografia

ABDELRHMAN K.F.A., BACCI G., MARRAS B., NISTRI A., SCHINTU M., UGOLINI A., MENGONI A. (2015) - The gut microbiota of talitrid amphipods provides insight into the ecology of supralittoral sediments detritivors. *FEMS Microbiol. Ecol.*, (under revision).

BACCI G., BANI A., BAZZICALUPO M., CECCHERINI M.T., GALARDINI M., NANNIPIERI P., PIETRAMELLARA G., MENGONI A. (2015a) - Evaluation of the Performances of Ribosomal Database Project (RDP) Classifier for Taxonomic Assignment of 16S rRNA Metabarcoding Sequences Generated from Illumina-Solexa NGS. *J. Genomics*, **3**: 36-39.

BACCI G., CECCHERINI M.T., BANI A., BAZZICALUPO M., CASTALDINI M., GALARDINI M., GIOVANNETTI L., MOCALI S., PASTORELLI R., PANTANI O.L., ARFAIOLI P., PIETRAMELLARA G., VITI C., NANNIPIERI P., MENGONI A. (2015b) - Exploring the dynamics of bacterial community composition in soil: the pan-bacteriome approach. *Antonie van Leeuwenhoek*, doi: 10.1007/s10482-014-0372-4.

EREN A.M., SOGIN M.L., MORRISON H.G., VINEIS J.H., FISHER J.C., NEWTON R.J., MCLELLAN S.L. (2015) - A single genus in the gut microbiome reflects host preference and specificity. *ISME J.*, **9**: 90-100.

ZHU B., WANG X., LI L. (2010) - Human gut microbiome: The second genome of human body. *Protein & Cell*, **1**: 718-725.

ZILBER-ROSENBERG I., ROSENBERG E. (2008) - Role of microorganisms in the evolution of animals and plants: the hologenome theory of evolution. *FEMS Microbiol. Rev.*, **32**: 723-735.

Questo lavoro è stato supportato da un finanziamento concesso da Regione Toscana (progetto MICROMAR, responsabile A. Ugolini) nell'ambito del bando GoGreen Mare 2014 e dalla Rete dell'Osservatorio Toscano Cetacei e Tartarughe Marine per il reperimento dei campioni.

M.I. ACQUAVIVA[1], M. NARRACCI[1], L. STABILI[1,2], R.A. CAVALLO[1]

[1]Istituto per l'Ambiente Marino Costiero (IAMC), CNR, UOS Taranto,
Via Roma, 3 - 74123 Taranto, Italia.
rosanna.cavallo@iamc.cnr.it
[2]Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche e Ambientali, Università del Salento,
Via per Monteroni - 73100 Lecce, Italia.

ANALISI MICROBIOLOGICHE DI UN'AREA COSTIERA DEL MAR GRANDE DI TARANTO ADIBITA AD ACQUACOLTURA

MICROBIOLOGICAL ANALISYS OF AQUACULTURED COASTAL AREA IN MAR GRANDE (TARANTO, ITALY)

Abstract *- In order to study the impact of livestock on the environment, it was conducted the analysis of some microbiological parameters, Vibrionaceae and coliforms, in water bodies of aquaculture facilities in Mar Grande of Taranto. The results obtained showed the presence of potentially pathogenic bacterial species, both for humans and for animals. This study showed the necessity of routine microbiological monitoring, in order to better understand the distribution and abundance of potentially pathogenic species. It also highlighted the usefulness of defining new metrics for the quality of the environment and the protection of human health.*

Key-words: *aquaculture, Vibrionaceae, microbial pollution.*

Introduzione - L'acquacoltura è il comparto delle produzioni animali in cui si sta registrando la crescita più consistente e del quale si cominciano ad evidenziare i limiti di sostenibilità a livello ambientale. È per questo motivo che le attività di ricerca in questo settore si stanno orientando alla individuazione di "indici e indicatori ambientali" che possano aiutare a meglio comprendere l'impatto degli impianti di allevamento sull'ambiente. Un elemento di criticità ambientale è l'immissione nei corpi idrici di sostanze potenzialmente inquinanti (antibiotici, disinfettanti, pseudofeci, residui di mangimi, ecc.) da cui possono derivare impatti sulla biodiversità, la salute umana e degli ecosistemi naturali. La nostra ricerca ha avuto come obiettivo l'analisi di alcuni parametri microbiologici in corpi idrici quali recettori di reflui di impianti di acquacoltura. Sono state individuate due aree del Mar Grande di Taranto in cui sono presenti allevamenti di mitili e di pesci.

Materiali e metodi - I campionamenti sono stati effettuati stagionalmente in due stazioni localizzate nel Mar Grande di Taranto (stazioni P e C). Nelle matrici acqua superficiale e sedimento sono stati ricercati microrganismi potenzialmente patogeni (Vibrionaceae) e indicatori di contaminazione fecale. Gli indicatori di contaminazione fecale, sia nell'acqua che nel sedimento, sono stati determinati con il metodo *Most Probable Number* (MPN; American Public Health Association, 1992). Per la ricerca dei batteri appartenenti al genere *Vibrio* le aliquote dei campioni sono state filtrate su membrane sterili (0,45 μm) seminate su piastre di Thiosulphate Citrate Bile Salt Agar (TCBS) addizionato del 2% di NaCl. Dopo incubazione le colonie cresciute sono state isolate ed identificate sino a livello di specie secondo gli schemi operativi riportati nel *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology* (Bauman e Schubert, 1984) integrati con gli schemi di Alsina e Blanch (1994) e di Noguerola e Blanch (2008) mediante l'esecuzione di test morfologici, biochimici e colturali. Successivamente gli isolati

sono stati sottoposti ad una caratterizzazione fenotipica con il sistema di identificazione API 20 E ID 32 impiegando soluzione salina sterile come diluente d'inoculo. I campioni di sedimento prelevati sono stati omogeneizzati previa sospensione in acqua di mare sterile in ragione di 1:10 (peso/volume), lasciati sedimentare ed il sovranatante è stato utilizzato per le analisi secondo le procedure usate per l'acqua.

Risultati - I risultati relativi alla ricerca dei batteri coliformi (coliformi totali, coliformi fecali ed *E. coli*) evidenziano che i valori più elevati si sono riscontrati nei sedimenti di entrambe le stazioni nel periodo autunnale. Anche per le Vibrionaceae si evidenzia una elevata presenza nei sedimenti, con valori massimi pari a 3025,33 UFC/g per la stazione C in primavera e 515,44 UFC/g per la stazione P in autunno. Nella stazione C si evidenzia una maggiore presenza di specie ambientali nei sedimenti e una prevalenza di forme potenzialmente patogene in acqua. Tra le specie potenzialmente patogene quella più abbondante è *V. alginolyticus*, con la massima abbondanza nell'acqua in primavera e nei sedimenti in estate. Nella stazione P si è evidenziata una maggiore abbondanza di specie potenzialmente patogene in entrambe le matrici analizzate. Tra queste, *V. alginolyticus* è stata quella più abbondante nei sedimenti, *V. parahaemolyticus* nell'acqua; per entrambe le matrici la massima abbondanza si è riscontrata in primavera.

Conclusioni - I risultati ottenuti hanno evidenziato la presenza di specie batteriche potenzialmente patogene, sia per l'uomo che per gli animali. Nell'ambito della ricerca volta a limitare l'impatto degli impianti di allevamento sull'ambiente, diventa perciò necessario ed auspicabile programmare monitoraggi microbiologici routinari. Ciò è importante per meglio definire le strategie di sopravvivenza, la distribuzione delle specie potenzialmente patogene e la loro abbondanza, parametri determinanti nella trasmissione di infezioni, e prevedere l'introduzione di nuovi parametri di valutazione relativi alla qualità dell'ambiente e alla tutela della salute umana.

Bibliografia

ALSINA M., BLANCH A.R. (1994) - A set of keys for biochemical identification of environmental *Vibrio* species. *J. Appl. Bacteriol.*, **76**: 79-85.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (1992) - *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 18th ed. Washington, D.C.

BAUMAN P., SCHUBERT R.H.W. (1984) - Vibrionaceae. In: Krieg N.R., Holt J.G. (eds), *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*. Vol. 1. Williams & Willkins Baltimore: 516-548.

NOGUEROLA I., BLANCH A.R. (2008) - Identification of *Vibrio* spp. with a set of dichotomus keys. *J. Appl. Microbiol.*, **105**: 175-185.

S. CARACAPPA, S. REALE, M. COSENZA, A. GENTILE, M.F. PERSICHETTI, M. ARCULEO*

Istituto Zooprofilattico della Sicilia, Via G. Marinuzzi, 3 - 90129 Palermo, Italia.
mfpersichetti@gmail.com
*Dipartimento STEBICEF, Università di Palermo, Via Archirafi, 18 - 90123 Palermo, Italia.

VARIABILITÁ DEL NUMERO DI PIASTRE DEL CARAPACE DI *CARETTA CARETTA* (LINNAEUS, 1758) RECUPERATE IN SICILIA

CARAPACIAL SCUTE VARIATION IN CARETTA CARETTA *(LINNAEUS, 1758) RESCUED IN SICILY*

Abstract *- The carapacial scutes of 23* Caretta caretta *collected from different area of the Sicily were examined. Three individuals presented a different combination of prefrontal, costal, vertebral and inframarginal scutes making difficult the assignment to the species* Caretta caretta. *A 243 bp sequence of the mitochondrial cytochrome b gene was used to support morphological identification. Some differences between the morphological characters and genetic sequences were observed suggesting to upgrade the criteria used for the identification of species.*

Key-words: *scute variation,* Caretta caretta, *Sicily*.

Introduzione - *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758) è, tra le tartarughe marine, la specie più comune e anche più minacciata del Mediterraneo a causa di ferite e catture accidentali da parte di pescatori o di altri fattori quali l'intenso traffico nautico e la crescente antropizzazione delle coste. È una specie inserita nella *Red List of Threatened Species* dell'*International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2012). Sebbene sia molto studiata, poco si conosce sulla variabilità di alcuni caratteri morfologici utilizzati ai fini identificativi. In particolare, il numero di piastre cornee presenti sul carapace e sul piastrone vengono utilizzate per identificare le 4 specie di cheloni presenti nel Mediterraneo (Márquez, 1990). Negli ultimi anni, segnalazioni relative a differenze nel numero di queste piastre sono state riscontrate in individui osservati in alcune aree del Mediterraneo orientale (Turkozan *et al*., 2001; Margaritoulis e Chiras, 2011) e settentrionale (Oliver, 2014). Tuttavia, dati relativi alla variabilità di questi caratteri in individui recuperati lungo le coste italiane sono raramente riportati. L'unico studio in Italia risale a Capocaccia (1966) che ha preso in esame prevalentemente reperti museali. L'obiettivo del presente contributo è quello di fornire, per la prima volta, in individui catturati accidentalmente in acque siciliane, informazioni sulla variabilità del numero di piastre presenti sul carapace e di migliorare le conoscenze su queste variazioni ai fini identificativi.

Materiali e metodi - Nel corso del 2014 sono stati analizzati 23 esemplari di *Caretta caretta* provenienti da diverse parti della Sicilia catturati accidentalmente da pescatori e/o diportisti. Gli esemplari sono stati conferiti presso il Centro Regionale di Recupero per tartarughe marine della Sicilia sito nell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sicilia. Su ogni esemplare esaminato, oltre ad avere rilevato il peso totale, sono state registrate la lunghezza e larghezza curva del carapace, la lunghezza del piastrone e il numero di scudi prefrontali, costali, vertebrali e inframarginali. I caratteri morfologici utilizzati per l'identificazione della specie seguono le linee guida riportate da Márquez (1990). Gli individui, subito dopo il loro conferimento, venivano sottoposti a controlli sanitari con relative cure del caso e stabulati al fine di garantire il ripristino delle complete funzioni organiche così da poterli marcare e successivamente reimmettere in

natura. Tutti gli individui sono stati sottoposti ad analisi genetiche attraverso il sequenziamento di un frammento di 243 bp del gene mitocondriale Citocromo b al fine di supportare l'identificazione morfologica. Primers (*TurtleF*:5-CTCACCAGACATCTCCATAGC-3; *TurtleR*: 5- CCTCATGGTAGGACGTAGCC-3), condizioni di amplificazioni e sequenziamento sono stati sviluppati dal laboratorio di Tecnologie Diagnostiche Innovative (IZSSI, Palermo).

Risultati - Le sequenze nucleotidiche del Citocromo b ottenute dai 23 individui sono state confrontate con quelle presenti nel database GenBank e sono risultate tutte identiche ed attribuibili alla specie *Caretta caretta*. Venti esemplari analizzati mostravano tutti i caratteri morfologici tipici di *Caretta caretta*, mentre tre esemplari presentavano una lunghezza del carapace rispettivamente di 58, 57 e 33 cm ed una certa variabilità dei caratteri standard tipici della specie. In particolare, i tre esemplari mostravano una variazione del numero di piastre costali, vertebrali, prefrontali e inframarginali. Il primo esemplare (58 cm) si presentava con una combinazione di 6-5 piastre costali, 4-3 inframarginali, 6 vertebrali e 5 prefrontali; il secondo (57 cm) con 4-4 piastre costali, 3-3 inframarginali, 5 vertebrali e 4 prefrontali; il terzo (33 cm) con 4-4 piastre costali, 3-4 inframarginali, 6 vertebrali e 5 prefrontali. Questi dati si discostano da quanto riportato da Márquez (1990) rendendo, ad una prima analisi, non facile l'attribuzione dei tre individui alla specie *C. caretta*.

Conclusioni - I nostri dati hanno mostrato che la variabilità dei caratteri presi in esame, talvolta, non favorisce l'immediata identificazione della specie e che occorrerebbe, ove possibile, utilizzare anche analisi genetiche. La variabilità numerica di queste piastre era stata già osservata da Capocaccia (1966) in reperti museali anche se dall'indagine, l'autore definiva il numero di piastre costali, vertebrali e inframarginali poco variabile e quindi da considerare carattere costante delle *Caretta caretta* mediterranee. Tale dato è stato, in parte, confermato da Turkozan *et al*. (2001) in diverse aree della Turchia e Cipro, da Margaritoulis e Chiras (2011) lungo le coste dell'Isola di Zakynthos (Grecia) e da Oliver (2014) lungo le coste francesi mediterranee che segnalano combinazioni numeriche percentuali differenti e suggeriscono la necessità di una rivisitazione dei criteri fino ad oggi utilizzati per l'identificazione della specie. Infine, essendo tali caratteri probabilmente correlati con la variazione di alcuni parametri ambientali durante il periodo di incubazioni, l'acquisizione di maggiori informazioni sulla loro variazione e sui siti di deposizione potranno contribuire a migliorare le conoscenze su questa specie.

Bibliografia

CAPOCACCIA L. (1966) - Variabilitá della popolazione Mediterranea di *Caretta caretta* (L.). *Annales del Civico Museo di Storia Naturale di Genova*, **76**: 1-22.

IUCN (2012) - IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. http://www.iucnredlist.org/.

MARGARITOULIS D., CHIRAS G. (2011) - Scalation patterns of loggerhead turtles nesting in Laganas Bay, Zakynthos Island, Greece. *Marine Turtle Newsletter*, **131**: 29-31.

MÁRQUEZ M.R. (1990) - FAO Species Catalogue. Vol. 11. Sea Turtles of the World. An annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to date. *FAO Fisheries Synopsis*, **125**: 1-81.

OLIVER G. (2014) - Variabilité et malformations de l'écaillure de la Caouanne, *Caretta caretta* (L. 1758) (*Reptilia Cheloniidae*), sur les côtes françaises de Méditerranée. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, **150**: 9-23.

TURKOZAN O., ILGAZ C., SAK S. (2001) - Carapacial scute variation in loggerhead turtle *Caretta caretta*. *Zoology in the Middle East*, **24**: 137-142.

M. CAVALLARO, G. MONTALBANO, M.C. GUERRERA, M. MADRIGRANO, G. AMMENDOLIA*

Dipartimento di Scienze Veterinarie, Università di Messina,
Polo Universitario dell'Annunziata - 98168 Messina, Italia.
mcavallaro@unime.it
* Coop. Sicilianella, Via Consolare Pompea, 3 - 98168 Messina, Italia.

DATI PRELIMINARI SULLA STRUTTURA DEI FOTOFORI DELL'OCCHIO LUCENTE MINORE, *DIAPHUS HOLTI* TÅNING, 1918 (FAMIGLIA: MYCTOPHIDAE)

PRELIMINARY DATA ON THE STRUCTURE OF THE SMALL LANTERN FISH PHOTOPHORES, DIAPHUS HOLTI *TÅNING, 1918 (FAMILY: MYCTOPHIDAE)*

Abstract *- A contribution to the knowledge of the photophore structure of the mesopelagic fish* Diaphus holti *(Myctophidae) from the central Mediterranean Sea (Strait of Messina) is given by means of a structural study, to describe the component structures of these luminescent organs.*

Key-words: *photophores, structure, small lantern fish.*

Introduzione - I fotofori sono organi luminosi di probabile derivazione ghiandolare presenti in numerose specie di pesci ossei mesopelagici appartenenti a diverse famiglie (Gonostomatidae, Myctophidae, Sternoptychidae, Stomidae) (Whitehead *et al*., 1984) che regolarmente spiaggiano lungo le coste dello Stretto di Messina. La loro struttura e la loro forma variano a seconda della specie di appartenenza e possono rappresentare il 12% della superficie corporea e fino al 15% del volume (Anctil, 1972). I fotofori mostrano, a livello macroscopico organizzazione strutturale simile, ma morfologia diversa quando osservati all'analisi microscopica. Nel presente studio si forniscono i dati preliminari sulla struttura dei fotofori di *Diaphus holti* Tåning, 1918 (occhio lucente minore), al fine di chiarire alcuni aspetti della biologia di questa specie che riveste ruoli trofici sempre più importanti nella rete alimentare soprattutto per i grandi pelagici (Battaglia *et al*., 2010). Viene individuato anche un fenomeno di convergenza adattativa di questi organi comparandone la struttura con i fotofori di altre specie mesopelagiche (Cavallaro *et al*., 2004).

Materiali e metodi - Gli esemplari oggetto di studio sono stati rinvenuti spiaggiati lungo il litorale antistante la località Torre Faro (ME) a seguito di particolari condizioni meteomarine. Immediatamente dopo la raccolta sono stati fissati in liquido di Bouin per 12 ore ed inclusi in paraffina. Le sezioni ottenute, dello spessore di 4 μm, sono state colorate con i metodi ematossilina-eosina di Carazzi e tricromica di Masson.

Risultati - Il sistema fotogeno della specie *D. holti* è piuttosto articolato. Esso conta, infatti, 35 fotofori distribuiti su tutta la superficie corporea dell'animale. Caratteristici della specie sono: un fotoforo dorso-nasale ben separato da quello ventro-nasale; 4-5 anali anteriori e 4-5 anali posteriori (Tortonese, 1957). Carattere tassonomico distintivo della specie è rappresentato dal primo fotoforo della serie anale che è allineato ai successivi invece di trovarsi più in alto rispetto alla specie congenere *D. rafinesquii* (Cocco, 1838). Non esiste diversità strutturale tra i fotofori, dislocati nei vari distretti corporei della specie ad esclusione di quelli della testa. L'organo è costituito da una camera fotogena all'interno della quale si trovano i fotociti e da una serie di annessi diottrici. Questi ultimi sono rappresentati dalla lente, dal corpo gelatinoso e dallo strato

pigmentato. La camera fotogena si presenta piuttosto voluminosa ed i fotociti, di forma poliedrica, sono ordinatamente disposti lungo il margine della camera stessa ed organizzati in cordoni disposti radialmente verso il lume posto in posizione centrale. La lente è costituita da un doppio corredo cellulare: il primo costituito da cellule di forma bastoncellare ammassate e adese ventralmente alla camera fotogena a costituire una formazione lenticolare; il secondo si presenta come uno strato più ampio di cellule, disposte in cordoni, che avvolge completamente il primo. Tra la camera fotogena e la lente si osserva un sottile strato di tessuto connettivo che separa i due compartimenti dell'organo luminoso. Il corpo gelatinoso, disposto nella parte più distale dell'intero apparato, aderisce alle cellule della lente ed appare come un tessuto fortemente idratato. Lo strato pigmentato circonda l'intero organo (camera fotogena e lente) e si presenta di colore scuro all'analisi microscopica (Fig. 1) .

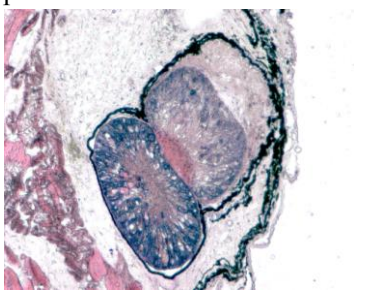


Fig. 1 - Sezione longitudinale del fotoforo di *D. holti* (ematossilina eosina 10×).
Longitudinal section of a D. holti*'s photophore (haematoxylin/eosin ×10).*

Conclusioni - La struttura microscopica dei fotofori di *D. holti* presenta caratteristiche peculiari, infatti la camera fotogena presenta un cavità interna nella quale i fotociti riversano il loro secreto che funge da substrato per la reazione luminosa. Gli annessi diottrici: lente, strato pigmentato e corpo gelatinoso sono strutturati per garantire il loro importante coinvolgimento nell'articolata funzione di convogliare i raggi luminosi verso l'esterno dell'organo, in specifiche direzioni ed in modo da concentrarli e non farli disperdere. Sembra, inoltre, mancare un ulteriore annesso diottrico denominato in altre specie "riflettore" che si trova generalmente interposto tra lo strato pigmentato e la superficie del fotoforo (Cavallaro *et al*., 2004). Tale ipotesi dovrà comunque essere supportata dallo studio ultrastrutturale in corso. L'analisi morfologica del sistema fotogeno di *D. holti* pone, inoltre, in evidenza un importante fenomeno di convergenza adattativa relativamente al confronto con la struttura degli organi luminosi di altre specie di pesci mesopelagici spiaggiati lungo le coste dello Stretto di Messina (Cavallaro *et al*., 2004).

Bibliografia

ANCTIL M. (1972) - Luminescent organs of Myctophid fishes: structural and histochemical aspects. *Can. J. Zool.*, **50**: 233-237.

BATTAGLIA P., ANDALORO F., CONSOLI P., ESPOSITO V., MALARA D., MUSOLINO S., PEDÁ C., ROMEO T. (2010) - Feeding habits of the Atlantic bluefin tuna, *Thunnus thynnus* (L. 1758), in the central Mediterranean Sea (Strait of Messina). *Helgol Mar. Res.*, doi: 10.1007/s10152-012-0307-2.

CAVALLARO M., MAMMOLA C., VERDIGLIONE R. (2004) - Structural and ultrastructural comparison of photophores of two species of deep-sea fishes: *Argyropelecus hemigymnus* and *Maurolicus muelleri*. *J. Fish Biol*., **64**: 1552-1567.

TORTONESE E. (1957) - *Fauna d'Italia. Osteichthyes*. Edizioni Calderini, Bologna: 565 pp.

WHITEHEAD P.J.P., BAUCHOT M.-L., HUREAU J.-C., NIELSEN J., TORTONESE E. (1984) - *Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean*. Vol. 1. UNESCO, Paris: 510 pp.

M.P. FERRANTI, F. BETTI, M. BO, G. DE LA FUENTE MANCEBO, C.G. DI CAMILLO[1], A. DI FRANCO[2], E. DI MARTINO[3], F. FAVA[4], T. GIACCONE[5], V. GIUSSANI, M. MATRONE, R. MUSSAT SARTOR[6], L. MUSCO[7], D. PICA[1], F. RAGAZZOLA[8], M. RENZI[9], A. SCINTO, A. SINAGRA[3], S. TAZIOLI[1], M. BERTOLINO

Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Università di Genova.
Corso Europa, 26 - 16132 Genova, Italia.
info@pinneggiando.it
[1]Dip. di Scienze della Vita e dell'Ambiente (DISVA), Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italia.
[2]Université Nice-Sophia Antipolis, Faculté des Sciences, EA 4228 ECOMERS, Nice, France.
[3]Dip. di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Università di Catania, Italia.
[4]Dip. BiGeA, Università di Bologna, Italia.
[5]CNR-IAMC - UOS Messina, Italia.
[6]Laboratorio di Zoologia e Biologia Marina, DBIOS, Università di Torino, Italia.
[7]CNR-IAMC, Castellammare del Golfo (TP), Italia.
[8]Institute of Marine Sciences, University of Portsmouth, Portsmouth, UK.
[9]Facoltà di Scienze e Tecnologie, Università di Napoli "Parthenope", Italia.

APP PINNEGGIANDO: LA TECNOLOGIA AL SERVIZIO DELLA BIOLOGIA MARINA

APP PINNEGGIANDO: TECHNOLOGY AT THE SERVICE OF MARINE BIOLOGY

Abstract *- Pinneggiando, a free application for smartphone and tablet, has been developed as a tool for science outreach addressing the interest of both experts and general public. The app concerns the knowledge of biodiversity and distribution of 652 marine organisms in the Italian seas. Based on continuously updated scientific information, Pinneggiando is available at Play Store since January 2014, now reaching more than 1200 downloads with a feedback of 4.65/5. Thanks to this new tool, knowledge on the geographical distribution of many organisms has been expanded by a citizen science approach. Given the rapid success of the initiative, the app will be improved by connecting it to an online database, acting as a "shared repository" of information for an unceasing census of marine flora and fauna.*

Key-words: *application, citizen science, science outreach, marine species, Italian seas.*

Introduzione - Le App, abbreviazione dell'inglese *application* (=applicazione), sono *software* ormai entrati a far parte della quotidianità. App scaricabili su tutti i dispositivi portatili sono utilizzate in qualsiasi campo, dalla medicina al tempo libero, interessando anche il mondo della biologia marina. *Reef Check Med*, *MeteoMeduse* e *AppliFish*, sono alcuni esempi di app legate al mondo marino, ognuna con obiettivi diversi, dal monitoraggio e raccolta dati, alla divulgazione scientifica, favorendo l'interazione tra mondo scientifico e cittadini comuni nell'ottica della "*citizen science*". La nostra idea nasce dall'esigenza di far conoscere a tutti, in modo semplice e divertente, gli organismi che popolano i nostri mari e quindi la biodiversità del Mar Mediterraneo, meno conosciuta dalla maggior parte delle persone rispetto a quella degli ambienti tropicali. Quindi, dopo anni di studio nell'ambito della biologia marina, abbiamo pensato di realizzare l'applicazione gratuita *Pinneggiando*, per rendere più fruibile, ad esperti e non, il mondo marino e in particolare quello delle coste italiane.

Materiali e metodi - L'App *Pinneggiando* è stata realizzata per smartphone e tablet che utilizzano la piattaforma Android. La base scientifica di riferimento della App è rappresentata da Bianchi (2004) per ciò che concerne la suddivisione dei mari italiani in nove settori biogeografici e dalla "Check list della flora e della fauna dei mari

italiani" (Relini, 2008, 2010), per la distribuzione degli organismi marini. La classificazione delle specie segnalate fa affidamento alle conoscenze di alcuni colleghi tassonomi. *Pinneggiando* è stata concepita in modo da identificare automaticamente, puntando il dispositivo portatile verso il mare, il settore biogeografico in cui ci si trova. Inoltre, è stata realizzata un'apposita interfaccia per la selezione manuale del settore, anche senza doversi trovare in prossimità del mare. Per ogni settore vengono visualizzati i *taxa* presenti, dalle alghe ai mammiferi, con fotografie e informazioni (habitat, distribuzione geografica, ecc.). La versione attualmente scaricabile dell'App, comprende 652 *taxa*. Inoltre sono presenti altre due sezioni di interazione: i "Giochi" e "Chiedi all'esperto". L'intera App è realizzata in due lingue: italiano e inglese.

Risultati - L'App *Pinneggiando* è stata ideata cercando di unire tecnologia e biologia marina, utilizzando una solida base scientifica di partenza e le moderne tecnologie per rendere più semplice la visualizzazione di un mondo non accessibile a tutti. *Pinneggiando* è scaricabile dal *Play Store* da ormai un anno e abbiamo raggiunto più di 1200 downloads, con un feedback positivo di 4,65/5. Grazie all'App *Pinneggiando* e quindi alle segnalazioni di molti subacquei e biologi, la conoscenza sulla distribuzione di molti organismi è stata ampliata in termini di distribuzione geografica. Infatti alcune specie sono state segnalate in settori in cui non erano state ancora avvistate: ad esempio, tra le alghe rosse la specie *Mesophyllum alternans* è stata segnalata anche nel settore 1; tra i pesci le specie *Parablennius pilicornis* e *Sparisoma cretense* sono state segnalate rispettivamente nel settore 1 e nel settore 2, tra gli asteroidei, la specie *Ophidiaster ophidianus* è stata segnalata anche nel settore 5 e la specie *Hacelia attenuata* nel settore 5 e 6; i molluschi nudibranchi *Polycera quadrilineata* e *Flabellina lineata* sono stati segnalati nel settore 9*; il nemertino Notospermus geniculatus* è stato segnalato nel settore 9, il platelminta *Discocelis tigrina* è stato segnalato nel settore 8 e il porifero *Sarcotragus fasciculatus* è stato segnalato nel settore 2. Inoltre l'alga *Caulerpa taxifolia* var. *distichophylla* (settori 4 e 5), l'ascidia *Pseudodistoma crucigaster* (settori 2 e 3) e *Oscarella microlobata* (settore 2) risultano nuove segnalazioni per i mari italiani.

Conclusioni - Alla luce dei positivi risultati ottenuti nel primo anno, sono in fase di realizzazione [I] un *database online*, accessibile mediante servizi web, [II] una applicazione *mobile* per iOS e un portale internet, per rendere fruibile, in maniera semplice ed accattivante, le informazioni acquisite tramite *Pinneggiando*, allo scopo di far conoscere ad un pubblico sempre più vasto l'ambiente marino mediterraneo. *Pinneggiando* è un progetto scientifico ideato per il censimento e la catalogazione delle specie marine, ma che al tempo stesso può rappresentare un importante strumento per la condivisione e divulgazione delle conoscenze sulla biodiversità marina anche in ambiti non prettamente accademici.

Bibliografia

BIANCHI C.N. (2004) - Proposta di suddivisione dei mari italiani in settori biogeografici. *Notiziario SIBM*, **46**: 57-59.

RELINI G. (ED) (2008) - Checklist della flora e della fauna dei mari italiani. Parte I. *Biol. Mar. Mediterr*., **15** (Suppl. 1): 1-385.

RELINI G. (ED) (2010) - Checklist della flora e della fauna dei mari italiani. Parte II. *Biol. Mar. Mediterr*., **17** (Suppl. 1): 387-828.

Il miglioramento dell'App Pinneggiando è stato reso possibile grazie a un finanziamento da parte della Società Italiana di Biologia Marina (SIBM).

F. FIORENTINO, V. GANCITANO, G.B. GIUSTO, D. MASSI, G. SINACORI, A. TITONE, A. VINCI, G. GAROFALO

Istituto di Ricerche sulle Risorse Marine e l'Ambiente (IAMC-CNR), UOS di Mazara del Vallo, Via L. Vaccara, 61 - 91026 Mazara del Vallo (TP), Italia.
fabio.fiorentino@iamc.cnr.it

MARINE LITTER ON TRAWLABLE BOTTOMS OF THE STRAIT OF SICILY

RIFIUTI ANTROPICI MARINI SUI FONDI STRASCICABILI DELLO STRETTO DI SICILIA

Abstract *- Quantitative data on marine litter were collected during the MEDITS survey carried out in the Strait of Sicily in 2013. A total of 619* items *(66 N/km^2) were collected, being Plastic the most common category. A comparison with estimates of marine litter occurrence carried out in 1994, allowed to observe a general increase of pollution by solid waste of the trawlable grounds of the Strait of Sicily.*

Key-words: *marine litter, trawl surveys, Strait of Sicily, Mediterranean Sea.*

Introduction - Marine litter has become a relevant concern around the world and is included among descriptors for evaluating the Good Environmental Status of the sea in the framework of the Marine Strategy Framework Directive (Directive 2008/56/EC). The present study investigates amount, composition and distribution of marine litter on the trawlable bottoms of the Strait of Sicily (GSA 16), an area subject to intense and varied human pressure with relative systemic impacts on coastal and marine environment.

Materials and methods - Quantitative data on marine litter were collected during the MEDITS survey carried out in GSA 16 in 2013. A total of 120 stations were sampled. All solid debris present in the catches were collected and classified according to macro-categories and categories defined in the MEDITS Protocol (Anonymus, 2013). The number of *items* in each category was standardized to 1 km^2 (N/km^2).

Results and conclusions - A total of 619 *items* of marine litter were collected in the whole area, distributed in 87 % of the sampled stations. Overall, the estimated mean density was 66 N/km^2, being 51 N/km^2 the mean density in the macro-stratum 10-200 m and 79 N/km^2 in the depth range 201-800 m. Fig. 1 shows the percentage of abundance of the 9 MEDITS macro-categories. "Plastic" was the most abundant category (55%), followed by "Metal" (17%) and "Glass/Ceramic" (9%). It is worth noting the category "Other" which accounted for 10% of the total litter recorded. Many *items* of this category are constituted by limestone blocks (mazzare) frequently found in the area (Bianchini and Ragonese, 1999) because they are used as mooring weights for the fish aggregating devices (FADs) in the traditional dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) fishery. They are tied to very long synthetic ropes which constitute another relevant fishing related category of litter in GSA 16 (Tab. 1). The comparison of present data with estimates of litter abundance carried out in the same area in 1994 (Cannizzaro *et al*., 1995) highlights an increase of occurrence for most typology of litter. Tab. 1 shows the percentage of hauls with litter in 1994 and 2013, considering

only the categories that were strictly comparable. In addition to a dramatic increase of plastic bags, all fishing related materials result more frequent then 20 years ago.

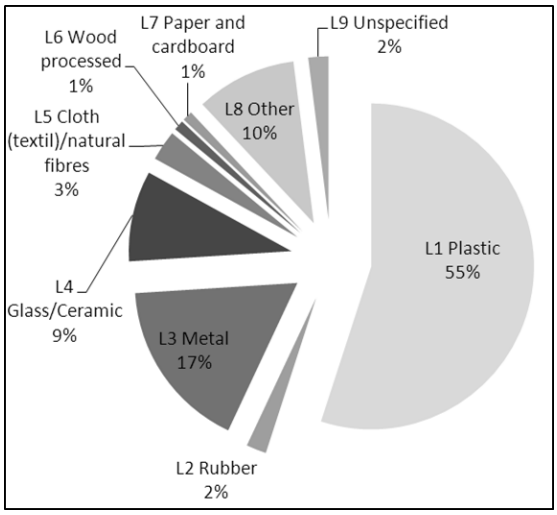


Fig. 1 - Percentage of abundance (number of items per square km) of macro-categories of litter (as defined in the MEDITS Protocol) recorded in GSA 16 in 2013.
Composizione percentuale (in numero di oggetti per km^2) delle macro-categorie di rifiuti (definite nel Protocollo MEDITS) rinvenuti nella GSA 16 nel 2013.

Tab. 1 - Percentage of occurrence of some litter categories in 1994 and 2013 on the trawlable grounds of the Strait of Sicily.
Percentuale di occorrenza di alcune categorie di rifiuti nel 1994 e 2013 sui fondi strascicabili dello Stretto di Sicilia.

Macro-category	Category	% occurrence	
		1994	2013
PLASTIC	a. Bags	17.3	43.3
	d. Sheets (table covers, etc)	5.2	3.3
	g. Fishing lines	1.6	15.0
	i. Ropes/strapping bands	7.2	12.5
RUBBER	a. Tyres	2	2.5
METAL	a. Beverage cans	34.1	30.0
	e. Cables	2.4	0.0
NATURAL FIBRES	c. Natural ropes	1.6	7.5
OTHER	Anchorage blocks	7.6	16.7

References

ANONYMUS (2013) - *MEDITS, Instruction Manual*. Version 7. Medits-Handbook_2013, MEDITS Working Group: 120 pp.

BIANCHINI M.L., RAGONESE S. (1999) - Anthropogenic waste on deep fishing grounds in the Strait of Sicily. MEDCOAST99 – EMECS99 Joint Conf.: 727-733.

CANNIZZARO L., GAROFALO G., GIUSTO G.B., RIZZO P., LEVI D. (1995) - Qualitative and quantitative estimate of solid waste in the Channel of Sicily. In: Ozhan E. (ed), *Proceedings of the Second International Conference on the Mediterranean Coastal Environment*. MEDCOAST 95, **2**: 1409-1416.

D. IORI, M. MIRRA, L. FORTI, D. PREVEDELLI, R. SIMONINI

Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia,
Via Campi, 213/D - 41125 Modena, Italia.
dario.iori@unimore.it

ANALISI PRELIMINARI SULLA TOSSICITÁ DI ESSUDATI DI *ARENICOLA MARINA* (LINNAEUS, 1758) (ANNELIDA: ARENICOLIDAE)

PRELIMINARY ANALYSES ON THE TOXICITY OF EXUDATES PRODUCED BY ARENICOLA MARINA (LINNAEUS, 1758) (ANNELIDA: ARENICOLIDAE)

Abstract *- The effects of the exudate (crude and its organic extracts) obtained by* Arenicola marina (*Annelida: Arenicolidae) were evaluated through acute toxicity bioassays on the annelid* Dinophilus gyrociliatus. *Preliminary chemical analyses were also performed. The exudate and its n-buthanol extract were toxic ($LC_{50\ 24h}$=12%, c.i.=9.7-14.7% and 31.7 mg l^{-1}, c.i.=27.9-36 mg l^{-1}, respectively). The results support the hypothesis that the exudate could be involved in the chemical defence of* A. marina.

Keywords: *chemical defence,* Arenicola marina*, marine annelids, ecotoxicology, exudates.*

Introduzione - *Arenicola marina* (Linnaeus, 1758) è un anellide fossorio che vive in fondi molli di zone intertidali. È particolarmente abbondante lungo le coste atlantiche dell'Europa occidentale, mentre in Mediterraneo è presente nelle lagune dell'Alto Adriatico (Fauvel, 1927). In seguito a stimolazione meccanica, *A. marina* emette un fluido giallo (Dales, 1963) che potrebbe rappresentare una difesa chimica mirata a limitare l'insediamento di larve di potenziali competitori nei sedimenti colonizzati da *A. marina* (Hardege *et al*., 1998). I saggi ecotossicologici si sono rivelati un utile strumento per studiare le difese chimiche dei policheti (Iori *et al*., 2014). In questo lavoro è stata valutata l'attività biologica dell'essudato prodotto da *A. marina* attraverso saggi ecotossicologici sul polichete *Dinophilus gyrociliatus* (Schmidt, 1857), che ben rappresenta piccoli invertebrati e larve/individui giovanili che potrebbero entrare in contatto con l'essudato. *D. gyrociliatus*, inoltre, può essere facilmente mantenuto in laboratorio e permette l'allestimento di test rapidi, economici e riproducibili (Iori *et al.*, 2014). I test sono stati eseguiti sia sull'essudato grezzo sia su estratti dell'essudato stesso ottenuti tramite solventi organici. Sono state inoltre analizzate le modalità di secrezione dell'essudato e alcune sue proprietà chimiche.

Materiali e metodi - Esemplari di *A. marina*, originari della laguna di Venezia, sono stati trasportati refrigerati a 8 °C in laboratorio a Modena. Qui, sono stati estratti dal sedimento e posti in vasche di stabulazione contenenti acqua marina a salinità 30-33‰ a temperatura ambiente. Gli individui sono stati trasferiti in piastre Petri per 15 minuti, senza sgocciolarli. Il materiale secreto dai vermi è stato raccolto, trasferito in fiale e centrifugato. Il sopranatante, omogeneo, giallo e limpido (indicato di seguito "essudato"), è stato diviso in aliquote, metà delle quali sono state congelate a –80 °C. La maggior parte dell'essudato fresco è stato sottoposto ad estrazione sequenziale con etere, diclorometano (DCM) e n-butanolo. Dopo avere rimosso il solvente tramite evaporatore rotante, gli estratti secchi sono stati pesati e risospesi in DMSO. Altre aliquote sono state usate per valutare l'effetto di variazioni del pH sul colore dell'essudato, con l'aggiunta di HCl 1N o NaOH 1N. I test acuti con *D. gyrociliatus* (Iori *et al*., 2014) sono stati allestiti a partire da colture di laboratorio, diluendo in

acqua marina artificiale (Reef Crystals) aliquote note di estratto o essudato (fresco o decongelato). In ciascun saggio sono stati considerati 6 trattamenti (5 concentrazioni della matrice da testare, un controllo in acqua o in DMSO) decisi in base a *range finding tests*. La tossicità è stata espressa in termini di LC_{50} (con i relativi intervalli di confidenza al 95% [c.i.]), calcolata utilizzando il metodo Trimmed Spearman-Karber.

Risultati - Gli animali isolati nelle capsule Petri emettevano un essudato giallo, che virava al verde e poi al blu aumentando il pH a valori di 8-10, mentre si colorava di rosso-arancio a pH 5. Miscelando l'essudato giallo con etere e, successivamente, DCM, è stato osservato un viraggio da giallo a verde-blu nella fase acquosa. Sostituendo il DCM con butanolo, la fase organica si colorava di giallo-arancione, mentre quella acquosa diventava trasparente. Dopo evaporazione dei solventi, non è stato recuperato materiale da etere e DCM, mentre dal butanolo è stato ottenuto un solido amorfo rosso-marrone. I saggi ecotossicologici hanno evidenziato che l'essudato di *A. marina*, sia fresco che congelato, era tossico per *D. gyrociliatus* ($LC_{50\ 24h}$=12%, c.i.=9,7-14,7% e 9,8%, c.i.=8,3-11,6% per fresco e congelato, rispettivamente; $LC_{50\ 96h}$=8,5%, c.i.=6,7-10,7% e 7,1%, c.i.=6,3-8% per fresco e congelato, rispettivamente). Anche l'estratto in n-butanolo aveva effetti letali su *D. gyrociliatus* ($LC_{50\ 24h}$=31,7 mg l^{-1}, c.i.=27,9-36 mg l^{-1}; $LC_{50\ 96h}$=22,4 mg l^{-1}, c.i.=19,8-25,3 mg l^{-1}).

Conclusioni - I risultati dei saggi tossicologici confermano che l'essudato di *A. marina* ha una certa attività biologica. Ad oggi, l'unico altro anellide marino in grado di produrre secrezioni colorate tossiche per altri metazoi è *Halla parthenopeia* (Iori *et al*., 2014). In entrambe le specie, il congelamento, almeno a breve termine, non modifica l'attività dell'essudato/muco colorato. Il muco di *H. parthenopeia* è però circa 100 volte più letale ($LC_{50\ 96h}$ per *D. gyrociliatus* =0,03-0,07%) rispetto a quello di *A. marina*. Parte delle differenze nella tossicità derivano probabilmente dal fatto che le secrezioni di *A. marina* sono diluite: è infatti impossibile separarle dall'acqua presente sulla superficie dell'animale perché hanno la stessa consistenza. Al contrario, il muco di *H. parthenopeia*, molto più viscoso e compatto, tende ad aggregarsi e può essere separato piuttosto agevolmente. L'attività biologica mostrata dall'essudato di *A. marina* nei confronti di *D. gyrociliatus* lascia supporre che esso possa rappresentare una difesa chimica. Le variazioni cromatiche dell'essudato in risposta al pH ricordano quelle dell'arenicocromo, un tri-idrossi-metossi-benzopirenechinone bisolfato presente nella parete del corpo di *A. marina* (Dales, 1963; Morimoto *et al*., 1970). Sono ora in corso ricerche per valutare la presenza di arenicocromo e il suo ruolo nel determinare la tossicità dell'essudato colorato di *A. marina*.

Bibliografia

DALES R.P. (1963) - Pigments in the skins of the Polychaetes *Arenicola*, *Abarenicola*, *Dodecaceria* and *Halla*. *Comp. Biochem. Physiol.*, **8**: 99-108.

FAUVEL P. (1927) - *Faune de France, 16: Polychètes sédentaires.* Paul Lechavalier, Paris: 494 pp.

HARDEGE J.D., BENTLEY M.G., SNAPE L. (1998) - Sediment selection by juvenile *Arenicola marina*. *Mar. Ecol. Progr. Ser.*, **166**: 187-195.

IORI D., FORTI L., MASSAMBA-N'SIALA G., PREVEDELLI D., SIMONINI R. (2014) - Toxicity of the purple mucus of the polychaete *Halla parthenopeia* (Oenonidae) revealed by a battery of ecotoxicological bioassays. *Sci. Mar.*, **78** (4): 589-595.

MORIMOTO I., SHAIKH M.I.N., THOMSON R.H., WILLIAMSON D.G. (1970) - The structure of arenicochromine, a trihydroxymethoxybenzpyrenequinone from *Arenicola marina*. *J. Chem. Soc. Chem. Commun.*, **9**: 550-551.

A. MANDICH[1,2], I. TRAVERSI[1,2], M. FERRARO[1], M. BONALDO[1], M. SIMONOT[1], D. PECORINO[1], F. MARADONNA[3], P. GALLO[4], G. MITA[2], O. CARNEVALI[2,3]

[1]Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Università di Genova, Corso Europa, 26 - 16132 Genova, Italia.
[2]INBB, Consorzio Interuniversitario Biosistemi e Biostrutture, Roma, Italia.
mandich@unige.it
[3]Dipartimento di Scienze della Terra e della Vita, Università Politecnica delle Marche, Ancona, Italia.
[4]Dipartimento di Chimica, Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno, Portici (NA), Italia.

GILL HISTOPATHOLOGY AND ENZYMATIC ACTIVITY IN SEABREAM JUVENILES EXPOSED TO ALKYLPHENOLS AND BISPHENOL A CONTAMINED FEED

ANALISI ISTOPATOLOGICHE ED ENZIMATICHE SULLE BRANCHIE DI GIOVANILI DI ORATA ALIMENTATI CON CIBO CONTAMINATO DA ALCHILFENOLI E BISFENOLO A

Abstract *- Gills, being in close contact with the external environment, are particularly sensitive to changes in the quality of water and are considered the primary target organ of the contaminants. Histo-cytological and enzymatic responses are relatively easy to determine, and can be related to health and fitness of individuals. The aim of this study was to verify the possibility that the consumption of contamined feed can impact on the occurrence of branchial tissue alteration as well as after a direct exposure to environmental pollutants. With this purpose, we investigated the impact of feed contamination on morphological endpoints and glutathione-S-transferase (GST) and Catalase (Cat) activities in the gills of the gilthead seabream (*Sparus aurata *Linnaeus, 1758) juveniles exposed to increasing concentrations of nonylphenol (NP) and bisphenol A (BPA) and their mixture at "environmental concentration". Exposed fish showed significant alteration in the morphology of the gills, in the number of mucous and chloride cells and in the enzymatic activity.*

Key-words: *bisphenol A, alkyphenols, histopathology, gills, seabream.*

Introduction - A wide range of histological endpoints have been developed in fish and recommended as biomarkers for monitoring the effects of pollution. Gill filaments and lamellae provide a very large surface area for direct and continuous contact with contaminants in water. Gill histo- and cyto-pathology are suitable biomarkers to discriminate between differently polluted field sites, and are therefore recommended as biomarkers of effect in environmental risk assessment (Triebskorn *et al*., 2008). Epithelial hyperplasia with lamellar fusion, epithelial hypertrophy, telangiectasia, oedema with epithelial lifting, mucous cell hyperplasia, variation in chloride cell number and morphology are typical histopathological lesions of gills in response to a wide range of contaminants, thus implying impairment of respiratory and osmoregulatory functions (Au, 2004). The gilthead seabream (*Sparus aurata*, Linnaeus, 1758) is a common euryaline and eurythermal Mediterranean species. It is very sensitive to any environmental change, therefore it is very frequently used for toxicological research. In this study, histological endpoints and enzyme activity were successfully used as biomarkers of the effects on the branchial structure of juvenile gilthead seabream exposed *via diet* to "environmental" concentrations of nonylphenol (NP), t-octylphenol (*t*-OP), bisphenol A (BPA) and their mixtures.

Materials and methods - Seabream juveniles (BW 10 gr) were fed (1% BW) once a day for 21 days in two experiments as follows: I) Control (Cr1) fed on commercial

pelleted food, NP1, *t*-OP1, BPA1 (fed on commercial food enriched with 5 mg/Kg bw, respectively), NP2, *t*-OP2, BPA2 (fed on commercial food enriched with 50 mg/Kg bw, respectively); II) Control (Cr2) fed on commercial pelleted food and NP_*t*-OP, BPA_*t*-OP, NP_BPA and MIX (fed on commercial food enriched with 5 mg/Kg bw of each contaminant). The content of contaminants of the food cubes was verified by chemical analysis, as well as water samples at day 21. Fish were sacrificed in an excess of anesthetic (MS222, Sigma-Aldrich) and gills were removed for successive studies. Histopathological alterations were qualitatively described in 5 µm thick sections, stained with haematoxylin (H&E) and Periodic Acid Schiff (PAS); in a second step, were evaluated semi-quantitatively by ranking the severity of lesions as to belong to grade following Santos *et al*. (2014). The presence of enzyme involved in trans membrane ion transport Na+/K+ATPase was analysed by immunohistochemistry. Glutathione-S-transferase (GST) and catalyse (Cat) activities were measured in gill homogenates.

Results - Microscopic examinations revealed injuries to gill tissues and chloride cells and altered Na^+-K^+-ATPase ir, the severity of injury increasing at the second concentration in NP2 and BPA2 and in mixtures. Significant increase of GST in BPA1, NP2 and MIX and significant decrease in NP_BPA were observed (Fig. 1A). Significant increase of Cat activity was observed in BPA1, NP2 and MIX (Fig. 1B).

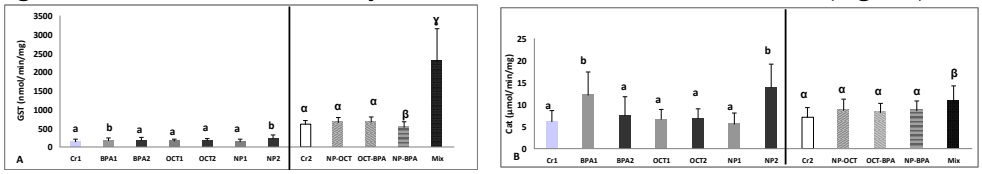


Fig. 1. - GST (A) and Cat (B) activities in gills. Values are expressed as means±SE (n=15). Different letters indicate significant differences between groups (P<0.05).
Attività di GST (A) e Cat (B) nelle branchie. I valori sono espressi come media±SE (n=15). Lettere diverse indicano differenze significative tra i gruppi (P<0.05).

Conclusions - Several reviews have provided extensive and critic knowledge on the use of teleost gill alteration in eco-toxicological studies (i.e. Au, 2004). This study demonstrate that, in confined waters, accumulation of endocrine disruptor via diet can contribute to respiratory distress, too. The semi-quantitative evaluation of the morphological endpoints confirmed their reliability allowing the identification of critical changes in the gills of exposed groups of the same order as those described for other pollutants (Santos *et al*., 2014).

References

AU DWT (2004) - The application of histo-cytopathological biomarkers in marine pollution monitoring: a review. *Mar. Pollut. Bull*., **48**: 817-834.

SANTOS H.C.A., GOMES V., PASSOS M.G., ROCHA A.J.S., SALAROLI R.B., VAN NGAN P. (2014) - Histopathological alterations in gills of juvenile Florida pompano *Trachinotus carolinus* (Perciformes, Carangidae) following sublethal acute and chronic exposure to naphthalene. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, **6**: 109-120.

TRIEBSKORN R., TELCEAN I., CASPER H., FARKAS A., SANDU C., STAN G., COLARESCU O., DORI T., KOHLER H.R. (2008) - Monitoring pollution in River Mures, Romania, part II: metal accumulation and histopathology in fish. *Environ. Monit. Assess.*, **141**: 177-188.

Research Project RF-2009-1536185 "Food and environmental safety: the problem of the endocrine disruptors", funded by the Italian Ministry of Health.

S. RIZZUTO[1,2], S. CASINI[1], D. COPPOLA[1], M. GIANNETTI[1], M.C. FOSSI[1], H. VAN WYK[2], E. SPERONE[3], S. TRIPEPI[3], P. MICARELLI[4], L. MARSILI[1]

[1]Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente, Università di Siena, Via Mattioli, 4 - 53100 Siena, Italia.
[2]Stellenbosch University, Sud Africa.
rizzutosimone86@gmail.com
[3]Dip. di Biologia, Ecologia e Scienze della Terra, Università della Calabria, Arcavacata Rende (CS), Italia.
[4]Aquarium Mondo Marino - Centro Studi Squali, Massa Marittima (GR), Italia.

BIOPSIE CUTANEE PER LA VALUTAZIONE DELLO STATO ECOTOSSICOLOGICO DEL GRANDE SQUALO BIANCO (*CARCHARODON CARCHARIAS* LINNAEUS, 1758)

SKIN BIOPSY AS A SENSITIVE NON-LETHAL TECHNIQUE FOR THE ECOTOXICOLOGICAL STUDIES OF GREAT WHITE SHARK (CARCHARODON CARCHARIAS *LINNAEUS, 1758*)

Abstract *- Top-predators as great white sharks (*Carcharodon carcharias*) may be extremely vulnerable to environmental contaminants, such as organochlorines (OCs) and Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs), mostly because of their position in the trophic web. In this study, we propose the use of skin biopsy as a sensitive non-lethal technique for the toxicological assessment of white shark living along the South African coasts.*

Key-words: Carcharodon carcharias*, skin biopsy, organochlorine contaminants, EDCs, South Africa.*

Introduzione - Nelle ultime decadi vari studi hanno mostrato quanto i pesci *top predators*, per loro posizione apicale nella rete trofica marina, siano sensibili agli effetti tossicologici di alcuni contaminanti ambientali (Fossi *et al.*, 2007; Schlenk *et al*., 2005; Serrano *et al*., 2000), sia xenobiotici che naturalmente presenti, ma aumentati esponenzialmente nella loro biodisponibilità dall'attività antropica (Mekenyan *et al*., 1994). Di particolare interesse per le loro caratteristiche tossicologiche gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), i quali si ritrovano naturalmente nel carbon fossile e nel petrolio, e gli Organoclorurati (OC), in particolare quelli conosciuti per avere proprietà di *Endocrine Disrupting Chemicals* (EDCs) fra cui esaclorobenzene (HCB), diclorodifeniltricloroetano (DDT) e metaboliti e policlorobifenili (PCB) (Marsili *et al.*, 2001, 2004). In questo lavoro la biopsia cutanea viene proposta come tecnica non letale per la valutazione dello stato ecotossicologico del grande squalo bianco (*Carcharodon carcharias*).

Materiali e metodi - Quindici esemplari di *C. carcharias* sono stati campionati nelle acque antistanti la riserva naturale di Dyer Island (Sud Africa) e nel muscolo prelevato sono stati valutati i livelli di IPA, di HCB, delle forme op' e pp' di DDT, DDE e DDD e di 33 congeneri di PCB. Inoltre nella parte epidermica della biopsia sono stati messi a punto, per la prima volta per esemplari di squalo bianco, biomarker di esposizione [citocromo P450 (CYP450)] ed effetto [(Vtg) e proteine della zona radiata (Pzr)]. Queste ultime dovrebbero essere normalmente presenti solamente nelle femmine mature delle specie ovipare ed ovovivipare in quanto utilizzate per la produzione dell'uovo.

Risultati - I risultati mostrano livelli di OC più alti di quelli riscontrati in letteratura, con un *range* tra 66,80 e 21,26 ng/g peso secco (p.s.) per l'esaclorobenzene (HCB), tra 86,72 e 1416,97 ng/g p.s. per i DDT e tra 379,76 e 11284,31 ng/g p.s. per i PCB. In più, i valori dei rapporti pp'DDE/pp'DDT e pp'DDE/DDT suggeriscono una recente introduzione di DDT nell'ambiente, probabilmente correlata con l'utilizzo di tale pesticida contro il vettore della malaria nel periodo 2000-2005 nella regione nord orientale del KwaZulu Natal (Wells e Llewllyn, 2006). Gli IPA risultano avere i livelli più alti, quasi doppi comparati agli OC, esattamente con un *range* tra 2769,20-7278,40 ng/g p.s., probabilmente a causa del grande traffico petrolifero presente lungo le rotte navali del Sud Africa (Moldan e Jackson, 2005). Per quanto concerne i *biomarker* indagati, abbiamo ottenuto risposte per il CYP1A, probabilmente indotto da composti planari quali gli IPA. È stata riscontrata inoltre la presenza di Vtg e Pzr negli esemplari di squalo bianco, sia maschi che femmine, sessualmente immaturi.

Conclusioni - Non avendo dati sull'espressione basale di CYP1A, Vtg e Pzr in esemplari di *C. carcharias* provenienti da aree da considerare "pristine" da un punto di vista di contaminazione, non possiamo formulare ipotesi riguardanti l'induzione o la risposta di tali proteine in presenza dei contaminanti indagati.

Bibliografia

FOSSI M.C., CASINI S., MARSILI L. (2007) - Potential toxicological hazard due to endocrine-disrupting chemicals on Mediterranean top predators: state of art, gender differences and methodological tools. *Environ. Res*., **104** (1): 174-182.

MARSILI L., CARUSO A., FOSSI M.C., ZANARDELLI M., POLITI E., FOCARDI S. (2001) - Polycyclic aromatic hydrocarbons (PaHs) in subcutaneous biopsies of Mediterranean cetaceans. *Chemosphere*, **44**: 147-154.

MARSILI L., D'AGOSTINO A., BUCALOSSI D., MALATESTA T., FOSSI M.C. (2004) - Theoretical models to evaluate hazard due to organochlorine compounds (OCs) in Mediterranean striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*). *Chemosphere*, **56**: 791-801.

MEKENYAN O.G., ANKLEY G.T., VEITH G.D., CALL D.J. (1994) - QSARs for photoinduced toxicity: I. Acute lethality of polycyclic aromatic hydrocarbons to *Daphnia magna*. *Chemosphere*, **28**: 567-582.

MOLDAN A., JACKSON L.F. (2005) - *Oil Spill contingency planning in South Africa*. International Oil Spill Conference. Miami Beach, Florida, USA.

SCHLENK D., SAPOZHNIKOVA Y., CLIFF G. (2005) - Incidence of organochlorine pesticides in muscle and liver tissues of South African great white sharks (*Carcharodon carcharias*). *Mar. Pollut. Bull*., **50**: 208-211.

SERRANO R., FERNÁNDEZ M., RABANAL R., HERNÁNDEZ M., GONZALES M.J. (2000) - Congener-specific determination of polychlorinated biphenyls I shark and grouper livers from the Northwest African Atlantic Ocean. *Arch. Environ. Contam. Toxicol*., **38**: 217-224.

WELLS M., LLEWLLYN L. (2006) - *DDT contamination in South Africa*. The International POPs Elimination Project (IPEP): Fostering Active and Effective Civil Society Participation in Preparation for Implementation of the Stockholm Convention: 23 pp.

F. SACCO, F. MARRONE, S. LO BRUTTO, A. BESBES[1], A. NFATI[2],
M. GATT[3], F. FIORENTINO[4], M. ARCULEO

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche Chimiche e Farmaceutiche (STEBICEF), Università di Palermo,
Via Archirafi, 18 - 90123 Palermo, Italia.
marco.arculeo@unipa.it
[1]INSTM, Centre de Monastir, Tunisie.
[2]Marine Biology Research Center, Tajura, Lybia.
[3]Ministry for Sustainable Development, the Environment and Climate Change, Malta.
[4]IAMC- CNR Mazara del Vallo (TP), Italia.

MOLECULAR DIVERSITY OF DOLPHINFISH (*CORYPHAENA HIPPURUS*) SHOWS THE MERGING OF ENDEMIC AND WIDESPREAD HAPLOTYPES IN THE MEDITERRANEAN SEA

EVIDENZE MOLECOLARI SULLA COESISTENZA DI APLOTIPI ENDEMICI E AD AMPIA DISTRIBUZIONE DI LAMPUGA (CORYPHAENA HIPPURUS) *NEL MAR MEDITERRANEO*

Abstract *- Molecular data on* Coryphaena hippurus *(Linnaeus, 1758) from western and central Mediterranean Sea were reported and compared. The aim of the study was to study the mitochondrial molecular structuring of the species at different geographical scales: localities, sub-basins, and oceans. Results show the absence of a sharp population structure inside the Mediterranean Sea, and the isolation of the Mediterranean dolphinfishes from those inhabiting the Atlantic Ocean.*

Key-words: *population genetics,* Coryphaena hippurus, *Mediterranean Sea.*

Introduction - The dolphinfish *Coryphaena hippurus* (Linnaeus, 1758) is a cosmopolitan migratory epipelagic fish inhabiting tropical and subtropical waters (Palko *et al*., 1982). In the Mediterranean Sea, the dolphinfish is considered a seasonal target of artisanal and recreational fisheries. Because of its large-scale distribution, the dolphinfish represents an interesting model for phylogeographical studies and research aimed at the identification of stock units. There are few molecular data available for Mediterranean populations (Díaz-Jaimes *et al*., 2010). This study presents mtDNA-based population genetic analyses of *C. hippurus* from western and central Mediterranean Sea and the Atlanto-Indian region with the aim of assessing genetic diversity among localities at both regional and oceanic scale.

Materials and methods - A total of 61 tissue samples of dolphinfish were collected at seven sites from western and central Mediterranean Sea and one location in the Indian Ocean: Majorca (Spain, n=10), Ancona (Italy, n=5), Porticello (Italy, n=8), Capo Passero (Italy, n=4), Malta (n=9), Tabulbah (Tunisia, n=10), Tripoli (Libya, n=10), and Pakistan (n=5). The mitochondrial NADH dehydrogenase subunit 1 (ND1) was amplified and sequenced according to Díaz-Jaimes *et al*. (2010). MtDNA sequences were compared to 17 sequences from Atlantic (n=15) and Indo-pacific Oceans (n=2) downloaded from public repositories. Haplotype (*h*) and nucleotide (π) diversities, and Tajima's *D* neutrality test were computed to assess population diversity and recent population dynamics. Analisys of Molecular Variance (AMOVA) was conducted to test whether significant differences occurred among sampling sites, sub-basins (i.e. Tyrrhenian Sea, Sicilian channel and Ionian Sea, Adriatic Sea) and Oceans (i.e. Mediterranean sea, Atlantic and Indo-Pacific oceans). All analyses were performed using Arlequin 3.5 (Excoffier e Lischer, 2010).

Results - The sequencing of ND1 fragments resulted in 750-bp long sequences. A total of 14 haplotypes were recorded with 13 haplotypes exclusive to the Mediterranean Sea. The single non-exclusive haplotype described in the Mediterranean was shared with the Atlantic and Indo-pacific samples, and present in all localities investigated by our study. Two haplotypes were shared among the majority of the investigated Mediterranean samples, while the others were *private haplotypes*, exclusive to each specific site. Average haplotype and nucleotide diversities of Mediterranean populations were h=0.769 and π=0.004. This picture, high h + low π, along with the support of the significant negative value of Tajima's D (D= –2.15387, p<0.05), suggested a recent population expansion of the species after a population bottleneck. AMOVA, performed at the geographical scale of sites and sub-basins, showed no significant differences inside the Mediterranean sea (Φ_{ST}=0.021, p=0.696; Φ_{CT}=0.002, p=0.498). Conversely, the comparison among the Mediterranean sea and oceans showed a sharp separation (Φ_{CT}=0.115, p=0.036). The pairwise Φ_{ST} confirmed the differences occurring among each of the sub-basins of Mediterranean Sea *vs* the Atlantic Ocean (Tyrrhenian Sea Φ_{ST}=0.062; Sicilian Channel and Ionian Sea Φ_{ST}=0.117; Adriatic Sea Φ_{ST}=0.058; p<0.05). AMOVA revealed a significant difference between the Indo-pacific Ocean, the Mediterranean Sea and the Atlantic Ocean (respectively Φ_{ST}=0.077, 0.167; p<0.05).

Conclusions - Though connection with the Atlantic, Mediterranean dolphinfish samples seem to maintain a degree of isolation, which preserve an endemic gene pool. Current genetic diversity of Mediterranean dolphinfishes is probably the result of a vicariance event followed by a secondary contact between Mediterranean and Atlantic populations. Our study shows the absence of a sharp molecular structuring of the species in the western and central Mediterranean basin basin, as commonly scored in other species (Lo Brutto *et al*., 2004; Maggio *et al.*, 2009).

Acknowledgements: We are grateful to FAO-MEDSUDMED and FAO-COPEMED II projects, to Dr. J. Caminas (IEO Malaga), Dr E. Massuti (IEO Palma de Mallorca), Dr F. Grati (ISMAR-CNR Ancona) and Dr P. Psomadakis (FAO-FIRF) for help in collecting samples.

References

DÍAZ-JAIMES P., URIBE-ALCOCER M., ROCHA-OLIVARES A., GARCIA-DE-LEON F.J., NORTMOON P., DURAND J.D. (2010) - Global phylogeography of the dolphinfish (*Coryphaena hippurus*): the influence of large effective population size and recent dispersal on the divergence of a marine pelagic cosmopolitan species. *Mol. Phylogenet. Evol.*, **57** (3): 1209-1218.

EXCOFFIER L., LISCHER H.E. (2010) - Arlequin suite ver 3.5: a new series of programs to perform population genetics analyses under Linux and Windows. *Mol. Ecol. Resour*., **10** (3): 564-567.

LO BRUTTO S., ARCULEO M., PARRINELLO N. (2004) - Congruence in genetic markers used to describe Mediterranean and Atlantic populations of European hake (*Merluccius merluccius* L. 1758). *J. Appl. Ichthyol.*, **20** (2): 81-86.

MAGGIO T., LO BRUTTO S., CANNAS R., DEIANA A.M., ARCULEO M. (2009) - Environmental features of deep-sea habitat linked to the genetic population structure of a crustacean species in the Mediterranean Sea. *Mar. Ecol.*, **30** (3): 354-365.

PALKO B.J., BEARDSLEY G.L., RICHARDS W.J. (1982) - Synopsis of the biological data on dolphinfishes, *Coryphaena hippurus* and *Coryphaena equiselis*, L. *FAO Fish. Synopsis*, **130**: 1-28.

Research realised with the financial support of RITMARE.

S. TROCCHIA[1], D. RABBITO[1], A. MADONNA[1], F.KH. ABDEL-GAWAD[1,2],
G. GUERRIERO[1,3], G. CIARCIA[1,3]

[1]Dipartimento di Biologia, Università di Napoli 'Federico II', Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli, Italia.
eclabsegreteria@eclab.unina.it
[2]Center of Excellence for Advanced Science, National Research Center, Dokki, Giza, Egypt.
[3]Centro Interdipartimentale di Ricerca Ambiente (CIRAM), Università di Napoli 'Federico II', Napoli, Italia.

DNA *BARCODING* E PLEURONETTIFORMI: APPLICAZIONE NEL CONTROLLO DELLE FRODI ALIMENTARI

DNA BARCODING AND PLEURONECTIFORMES: APPLICATION IN THE CONTROL OF FOOD FRAUDS

Abstract *- Progress made in food technology permits to improve the labeling using barcode. The molecular identification by cytochrome oxidase I (COI), a mitochondrial gene with taxonomic value, allowed to discriminate the Pleuronectiformes species examined, and to demonstrate the effectiveness of the analysis of the variability in the application area as well as in basic research. In this content the barcoding was used as a marker in the replacement of valuable edible fish species with others of lower value.*

Key-words: *mislabelling, Pleuronectiformes, barcoding, fraud.*

Introduzione - La forte espansione globale nel settore ittico e il commercio di prodotti della pesca lavorati, in combinazione con la scarsità delle risorse marine e la crisi economica mondiale, hanno portato ad un notevole aumento delle sostituzioni di specie ittiche pregiate con altre di minor valore (Rasmussen e Morrissey, 2009). In particolare, l'alto grado di trasformazione di alcuni prodotti, non consente una facile e attendibile analisi dei caratteri morfologici, per cui si rende necessario l'utilizzo di marcatori molecolari specifici (Di Finizio *et al*., 2006). Il gene mitocondriale citocromo ossidasi I (COI) che ha, nel Regno Animale, un elevato tasso di mutazione interspecie e bassa variabilità intraspecie è spesso utilizzato con successo ai fini dell'etichettatura (Vartak *et al*., 2014). Obiettivo del nostro lavoro è stato discriminare, mediante *barcoding*, specie appartenenti all'ordine dei Pleuronettiformi, e verificare in prodotti trasformati le eventuali frodi per sostituzione.

Materiali e metodi - Gli esemplari freschi e trasformati (congelati e sfilettati) (Tab. 1) di "sogliola" sottoposti ad analisi, sono stati reperiti su banchi di vari mercati rionali di Gaeta e Napoli. Aliquote di 100 mg di tessuto muscolare sono state prelevate da ciascun campione; il DNA è stato estratto seguendo il metodo riportato in Di Finizio *et al.* (2006). Successivamente è stata effettuata l'amplificazione del gene mitocondriale COI, e le sequenze ottenute confrontate con quelle presenti in banca dati tramite un'analisi FASTA e, per la verifica del grado di similarità, mediante BLAST.

Risultati - Il DNA è stato estratto da tessuto muscolare con una buona resa, ed è stato amplificato per il tratto genico di interesse tramite PCR semiquantitativa. In Fig. 1A sono mostrati i prodotti dell'amplificazione relativa al tratto mitocondriale COI (650 bp) rRNA. Tale approccio, con successiva verifica delle sequenze, ha permesso di discriminare, tra le specie dell'ordine dei Pleuronettiformi, la sogliola *Solea solea* nella maggioranza dei casi, e segnalare alcuni episodi di frode per sostituzione, sia nel congelato sia nel filetto, della sogliola con il rombo giallo, *Lepidorhombus whiffiagonis* (~12%), o con la linguattola, *Citharus linguatula* (~20%). L'analisi filogenetica

comparativa dei campioni in esame ha permesso, inoltre, di stimarne le distanze genetiche (Fig. 1B).

Tab. 1 - Catalogazione campioni esaminati.
Cataloging examined samples.

SIGLA	STATO	UNITÀ
So	fresco	25
SoC	congelato	25
SoF	filetto	25

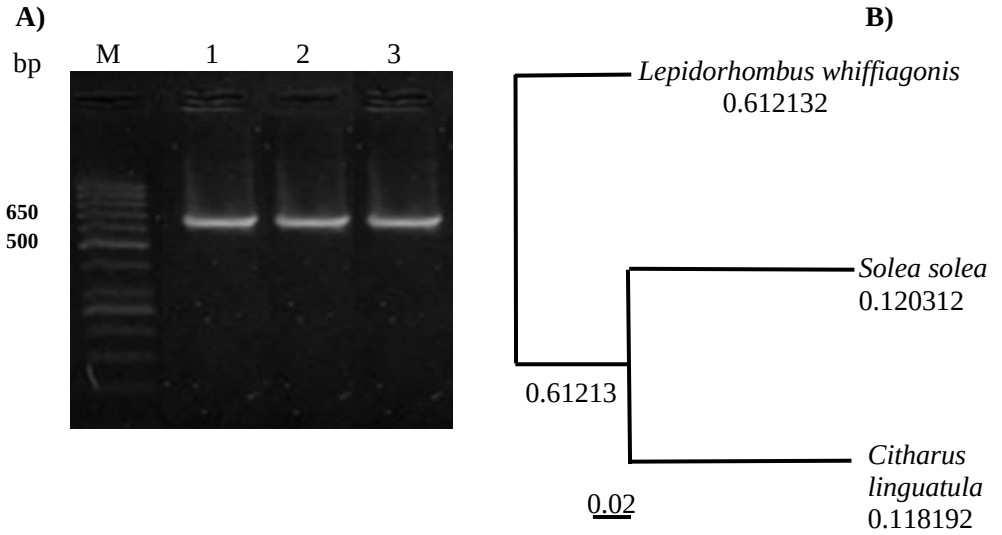


Fig. 1 - A) PCR del frammento mitocondriale CO1 rRNA per gli esemplari considerati. M: marker O' Gene Ruler-100 bp Fermentas; 1 COI So; 2 COI SoC; 3 COI SoF. B) Albero filogenetico delle specie analizzate con relative distanze genetiche.
A) PCR of the mitochondrial gene fragment COI rRNA in considered specimens. M: marker O' Gene Ruler-100 bp Fermentas1; COI So; 2 COI SoC; 3 COI SoF. B) Phylogenetic tree of the species analyzed with relative genetic distances.

Conclusioni - In conclusione, in questo lavoro dimostriamo l'efficacia dell'analisi della variabilità del COI nel campo applicativo (tracciabilità e sicurezza alimentare) così come nella ricerca di base (tassonomia).

Bibliografia

DI FINIZIO A., GUERRIERO G., RUSSO G.L., CIARCIA G. (2006) - Identification of gadoid species (Pisces, Gadidae) by sequencing and PCR-RFLP analysis of mitochondrial 12S and 16S rRNA gene fragments. *Eur. Food Res. Technol.*, **225**: 337-344.

RASMUSSEN R.S., MORRISSEY M.T. (2009) - Application of DNA-Based Methods to Identify Fish and Seafood Substitution on the Commercial Market. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, **8**: 118-154.

VARTAK V.R., NARASIMMALU R., ANNAM P.K., SINGH D.P., LAKRAC W.S. (2014) - DNA barcoding detected improper labelling and supersession of crab food served by restaurants in India. *J. Sci. Food Agr.*, **95**: 359-366.

A. UGOLINI, A. CIOFINI, L. HÖLTERS[1], V. PASQUALI[2], D.C. WILCOCKSON[1]

Dipartimento di Biologia, Università di Firenze,
Via Romana, 17 - 50125, Firenze, Italia.
alberto.ugolini@unifi.it
[1]IBERS, Aberystwyth University, UK.
[2]Dip. di Psicologia, Università di Roma "La Sapienza", Italia.

THE ROLE OF ANTENNAE IN THE SOLAR ORIENTATION OF *TALITRUS SALTATOR* (MONTAGU) (CRUSTACEA, AMPHIPODA)

IL RUOLO DELLE ANTENNE NELLA CAPACITÁ DI ORIENTAMENTO SOLARE DI TALITRUS SALTATOR *(MONTAGU) (CRUSTACEA, AMPHIPODA)*

Abstract *- We investigated the existence of an extra-cerebral clock mechanism in* Talitrus saltator *(Crustacea, Amphipoda), involved in time compensation of sun compass orientation. We tested intact and operated (antennaeless: without the first and/or the second antennae) individuals kept under an L:D=12:12 cycle either in phase with the natural one or advanced by 6 hours. We didn't observe any statistically significant difference between the control (intact) and the experimental (antennaeless) animals in their behaviour. Therefore, our preliminary studies demonstrated that antennae do not have a primary role in the solar orientation of this species.*

Key-words: *antennae, circadian rhythms, ecological zonation, migration, orientation behaviour.*

Introduction - The nocturnal supralittoral sandhopper *Talitrus saltator* (Montagu, 1808) is known to use several cues to return to the band of damp sand on the beach, where it lives during the day, following the shortest route (the sea-land axis). The sun is the main cue used in zonal recovery by this species (Pardi and Papi, 1953) even though it involves the compensation for its apparent movement. *Talitrus saltator* also exhibits an endogenous rhythm of locomotor activity with a circadian periodicity entrained by the natural L:D photoperiod (Bregazzi and Naylor, 1972). The chronometric mechanism involved in the regulation of the activity rhythm is the same that permits the compensation for the azimuthal variations of the sun (Ugolini *et al*., 2007). In *Talitrus saltator* the sun compass has been investigated especially from a behavioural point of view (Ugolini *et al*., 2007); only a few studies have been made to clarify its molecular functioning (O'Grady *et al*., 2012). Recently (Merlin *et al*., 2009) in the monarch butterfly *Danaus plexippus* the presence of a double biological clock was identified, one localised in the brain and the other one in the antennae, both involved in the chronometric mechanism of sun compass. The aim of this work was to investigate the existence of an antennal clock regulating the solar orientation in *Talitrus saltator*.

Materials and methods - The experiments were performed using adult individuals of *Talitrus saltator* divided into different groups: intact animals, operated without the second antennae and operated without both the first and second antennae. The members of each group were kept under an L:D=12:12 cycle in phase with the natural one or an L:D cycle advanced by 6 hours. The activity of each animals was supervised using a micro-waves radar system. After at least 10 days of activity registration the

individuals were tested in a confined environment preventing the vision of the landscape but allowing the view of natural sun and sky. A second set of experiments was performed using the same procedure in order to evaluate the behaviour of operated individuals without the antennae (both first and second) of the right side of the body and keep under an L:D cycle in phase with the natural one. Their directional choices were recorded. The statistical analysis of the directions was carried out using circular statistics methods (Batschelet, 1981).

Results - In all these experiments the average directional choices were statistically consistent with the expected ones considering the chronometric mechanism of sun compass as regards both the intact and the antennaeless individuals (without either the second or all the antennae). The clock-shifted animals showed the expected 90° deflection in their orientation compared with the directions of sandhoppers kept in phase with the natural photoperiod. Similar results were achieved in the releases of both intact and antennaeless individuals. Finally the experiments carried out using animals without the right antennae also have not pointed out any difference in the directions chosen between intact and operated.

Conclusions - Our results demonstrated that antennae do not have a primary role in the solar orientation of *Talitrus saltator*. This is in contrast with their major role in the sun compass orientation mechanism revealed in the monarch butterfly. In fact the removal of the antennae does not influence the capacity of solar orientation in this species; the directional choices of both intact and antennaeless individuals are not statistically different and are consistent with the directions expected for the correct use of the sun as a cue.

References

BATSCHELET E. (1981) - *Circular statistic in biology*. Academy Press, London: 371 pp.

BREGAZZI P.K., NAYLOR E. (1972) - The locomotor activity rhythm of *Talitrus saltator* (Montagu) (Crustacea, Amphipoda). *J. Exp. Biol.*, **57**: 375-391.

MERLIN C., GEGEAR R.J., REPPERT S.M. (2009) - Antennal circadian clocks coordinate sun compass orientation in migratory monarch butterflies. *Science*, **325**: 1700-1704.

O'GRADY J., ZHANG L., WILCOCKSON D.C. (2012) - Molecular analysis of circadian clocks in an intertidal crustacean, *Talitrus saltator*. Conference of the Society for Research on Biological Rhythms, Abstract: 65 p.

PARDI L., PAPI F. (1953) - Ricerche sull'orientamento di *Talitrus saltator* (Montagu) (Crustacea, Amphipoda). II. *Zeitschrift fur Vergleichende Physiologie*, **35**: 459-489.

UGOLINI A., SOMIGLI S., PASQUALI V., RENZI P. (2007) - Locomotor activity rhythm and sun compass orientation in the sandhopper *Talitrus saltator* are related. *J. Comp. Physiol. A*, **193**: 1259-1263.

A. UGOLINI, A. NISTRI[1], M. SCHINTU[2], K.F.A. ABDELRHMAN, A. MENGONI

Dipartimento di Biologia, Università di Firenze, Via Romana, 17 - 50125 Firenze, Italia.
alberto.ugolini@unifi.it
[1]Museo di Storia Naturale, Sez. di Zoologia, Università di Firenze, Firenze, Italia.
[2]Dipartimento di Sanità Pubblica, Medicina Clinica e Molecolare, Università di Cagliari, Cagliari, Italia.

NUOVI DATI SULLA DISTRIBUZIONE DI *TALORCHESTIA UGOLINII* BELLAN-SANTINI E RUFFO, 1991 E *SARDORCHESTIA PELECANIFORMIS* (BELLAN-SANTINI E RUFFO, 1985)

NEW DATA ON THE DISTRIBUTION OF TALORCHESTIA UGOLINII *BELLAN-SANTINI AND RUFFO, 1991 AND* SARDORCHESTIA PELECANIFORMIS *(BELLAN-SANTINI AND RUFFO, 1985)*

Abstract *- The addition of new locations in Corsica and Sardinia configures* Talorchestia ugolinii *as a typical Sardinian-Corsican endemism.* Sardorchestia pelecaniformis *is a Sardinian endemism being present in most of Sardinia but not in Corsica.*

Key-words: Talorchestia ugolinii, Sardorchestia pelecaniformis, *distribution, Sardinia Island, Corsica Island.*

Introduzione - Nel quadro di un progetto teso allo studio dei microbiomi presenti in anfipodi talitridi viventi in ambienti sopralitorali, sono stati effettuati campionamenti nel 2010 e nel 2012-2014 in spiagge sabbiose della Sardegna meridionale, sud-occidentale e in Corsica meridionale ed orientale. L'anfipode *Talorchestia ugolinii* Bellan-Santini e Ruffo, 1991 era stato in precedenza segnalato per varie località della Corsica orientale (Ugolini *et al*., 1995), mentre *Sardorchestia pelecaniformis* era nota soltanto per due località sarde (Baia Chia, 38°53'09"N, 8°51'58"E, Sardegna meridionale) e Cabru Aspru (40°51'48"N, 8°16'56"E, Sardegna settentrionale, Porto Torres) (Bellan-Santini e Ruffo, 1985; Tafani *et al*., 2004).
Risultati - Le prospezioni hanno messo in luce la presenza di consistenti popolazioni di *T. ugolinii* nelle seguenti località sarde: Piscinas (39°32'03"N, 8°26'37"E), e Is Arenas (40°04'12", 8°28'46"). In Corsica è stata riscontrata la presenza della stessa specie in spiagge della costa settentrionale dell'Isola Piana (41°22'23"N, 9°13'45"E, Bocche di Bonifacio). *S. pelecaniformis* è stata raccolta nelle seguenti località: Piscinas (39°32'03", 8°26'37"E), Arborea (8°32'50"E, 39°48'04"N), S. Giovanni di Sinis (39°52'55"N, 8°26'11"E), Sa Rocca Tunda (40°02'38"N, 8°25'29"E), Porto sa Ruxi (39°07'47"N, 9°27'07"E). *S. pelecaniformis* non è mai stata rinvenuta sulle coste corse né in altre località del Mediterraneo. È forse utile evidenziare che a Piscinas nella parte settentrionale della spiaggia, nel maggio 2013 sono stati rinvenuti solo rari individui di *Deshayesorchestia deshayesii*, mentre in settembre dello stesso anno sono stati catturati rari individui di *T. ugolinii*. La scarsità di individui può dipendere dalla elevata pressione antropica dovuta alla consistente presenza di bagnanti in questa parte della spiaggia. Infatti, allontanandosi da questa zona per circa 500 m verso sud, invece, gli individui di *T. ugolinii* nel 2010 erano numerosi. Tuttavia, nella stessa località, un campionamento effettuato a distanza di 1 anno non ha fornito alcun esemplare di *T. ugolinii* ma numerosissimi individui di *S. pelecaniformis*. Tuttavia, la pressione

antropica da sola non giustifica la sostituzione di una specie di talitri con un'altra. Infatti, ripetute visite in località corse in cui in anni precedenti era stata riscontrata *T. ugolinii* hanno evidenziato cambiamenti nella densità di tale specie ma non la completa sostituzione. Ad esempio, nella località tipo di Cateraggio d'Aleria (situata fra la foce del fiume Tavignano e lo sbocco a mare dello stagno di Diana), nel 1988 la popolazione di talitri era costituita esclusivamente da *T. ugolinii*, nel 2009 tale specie era ancora presente con una buona (non quantizzata) densità di individui, peraltro già in sintopia con *T. saltator*, forse proveniente dalla spiaggia situata a sud, oltre la riva destra del Tavignano. Due visite compiute in gennaio ed in giugno 2010 hanno mostrato un notevole decremento nella densità di *T. ugolinii* ed un contemporaneo incremento di *T. saltator* (in un rapporto di 1:20-1:30) in una proporzione francamente poco giustificabile alla luce delle normali fluttuazioni delle popolazioni di talitri. È da considerare che, almeno per *T. saltator*, le attività legate alla presenza di bagnanti (calpestamento, pulizia della spiaggia operata con mezzi meccanici, etc.) influiscono in modo decisamente negativo sulla consistenza delle popolazioni di anfipodi ed altri artropodi sopralitorali fino a determinarne la scomparsa (Ugolini *et al*., 2008; Ugolini e Ungherese, 2012). Nella località di Fautea (41°42'45"N, 9°24'10"E), spiaggia di modeste dimensioni, prospezioni condotte nel 2008 non hanno confermato la presenza di *T. ugolinii*, rilevata invece in anni precedenti. In questa località vi è stato un consistente aumento della frequentazione turistica nei mesi estivi

Conclusioni - L'aggiunta delle località sarde configura *T. ugolinii* come un tipico endemismo sardo-corso, mentre l'areale di distribuzione di *S. pelecaniformis* appare limitato alle sole coste sarde. Inoltre, vari indizi sembrano indicare che, come *T. saltator* (Ugolini *et al*., 2008; Ugolini e Ungherese, 2012), anche *T. ugolinii* e probabilmente *S. pelecaniformis* appaiono sensibili alla pressione turistica esercitata sulla fascia sopralitorale di coste sabbiose anche se tale fattore non spiega completamente la sostituzione fra specie.

Bibliografia

BELLAN-SANTINI D., RUFFO S. (1985) - Une nouvelle espèce de *Talorchestia* des cotes de Sardaigne. *Boll. Mus. Civ. St. Nat.*, Verona, **12**: 405-410.

TAFANI B., UGOLINI A., BAZZICALUPO M., MENGONI A., RUFFO S. (2004) - Phylogenetic relationships among Mediterranean sandhoppers. *J. Nat. Hist*., **38**: 499-508.

UGOLINI A., FELICIONI S., RUFFO S., CIPRIANI L. (1995) - Distribution of *Talorchestia ugolinii* and other sandhoppers in Corsica. *Boll. Zool*., **62**: 291-296.

UGOLINI A., UNGHERESE G. (2012) - Sandhoppers as Bioindicators of Anthropogenic Influence on Mediterranean Sandy Beaches. In: Stambler N. (ed), *Life in the Mediterranean Sea: a look at habitat changes*. Nova Science Publ., New York: 413-443.

UGOLINI A., UNGHERESE G., SOMIGLI S., GALANTI G., BARONI D., BORGHINI F., CIPRIANI N., NEBBIAI M., PASSAPONTI M., FOCARDI S. (2008) - The amphipod *Talitrus saltator* as bioindicator of human trampling on sandy beaches. *Mar. Environ. Res*., **65**: 349-357**.**

Ricerca eseguita con fondi Progetto Regione Autonoma Sardegna Legge 7/2007 ann. 2010, resp. scient. M. Schintu e fondi locali ex-60% Università di Firenze, assegnatario A. Ugolini.

M. VAZZANA, M. CELI, D. RUSSO, N. PARRINELLO, V. ARIZZA

Dipartimento Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche (STEBICEF), Università di Palermo, Via Archirafi, 18 -90123 Palermo, Italia.
vincenzo.arizza@unipa.it

CYTOTOXIC ACTIVITY OF *HOLOTHURIA TUBULOSA* (ECHINODERMATA) COELOMOCYTES

ATTIVITÀ CITOTOSSICA DEI CELOMOCITI DI HOLOTHURIA TUBULOSA *(ECHINODERMATA)*

Abstract *- In the present paper we showed that the coelomic fluid from the sea cucumber* Holothuria tubulosa *(Gmelin, 1788) contains coelomocytes able to kill in vitro rabbit and sheep red blood cells in a calcium independent manner. A similar activity was found in coelomocyte lysate supernatant indicating that hemolytic factors are probably produced and stored by circulating coelomocytes and then released. By plaque-forming assay is shown that the effector cell type was the spherule cell and it could release cytotoxic molecules after the xenogeneic cell contact. Electrophoretic analysis showed in the coelomocytes lysate supernatant two hemolytic fractions with a molecular weight of 79 and 44 kDa. The two protein fractions are able to lyse rabbit and sheep erythrocytes.*

Key-words: Holothuria tubulosa, *invertebrate cytotoxic activity, coelomocyte.*

Introduction - Immunity in invertebrates is confined to non-specific inflammatory responses, mediated to a large extent by the circulating blood cells (haemocytes or coelomocytes) or their products. A recent study has shown a cytotoxic activity of the echinoidea *Paracentrotus lividus* (Lamarck, 1816) coelomocytes in which the effector cells were the uncolored spherulocytes (Arizza *et al*., 2007). The main objective of this work was to study the cytotoxic activity of the cell types present in the coelomic fluid using rabbit and sheep blood cells as targets by *in vitro* assay in *Holothuria tubulosa*.

Materials and methods - Healthy adults of *H. tubulosa* (50 animals; body length: 9 to 13 cm; weight: 80 to 120 g) were collected in the Gulf of Palermo (Mongerbino: 38°06.00' N; 13°30.00' E). Animals were kept in aquaria for a week for acclimation before starting the experiments. The coelomic fluid (CF) was collected according to Vazzana *et al*. (2015). Coelomocytes were separated from plasma by centrifugation and suspended again in ISO-EDTA. Coelomocyte lysate supernatant (CLS) was prepared according to Arizza *et al*. (2013). Rabbit (RE) and sheep (SE) erythrocytes were gently provided by the "Istituto Zooprofilattico della Sicilia A. Mirri" (Palermo, Italy). The coelomocytes cytotoxic assay (CCA) *vs.* erythrocytes was examined according to Arizza *et al*. (2007). The hemolysis degree was evaluated following the formula: Hemolysis degree=(O.D. measured release-O.D. T spontaneous release)/(O.D. Complete release- O.D. T spontaneous release) × 100.

Results - *H. tubulosa* coelomocytes and their CLS showed a clear cytotoxic activity against RE, SE (Fig. 1). The cytotoxic activity was able to lyse targets both in presence and in absence of calcium divalent cation. As shown in Fig. 1, the assay with rabbit or sheep erythrocytes revealed that the haemolytic degree increased depending on the ET *ratio*, and reached the maximum value (~95%) at a 1:8-1:16 *ratios*. Significantly lower values were observed at 1:128-1:256 *ratios*, where, the media supplemented with EDTA.

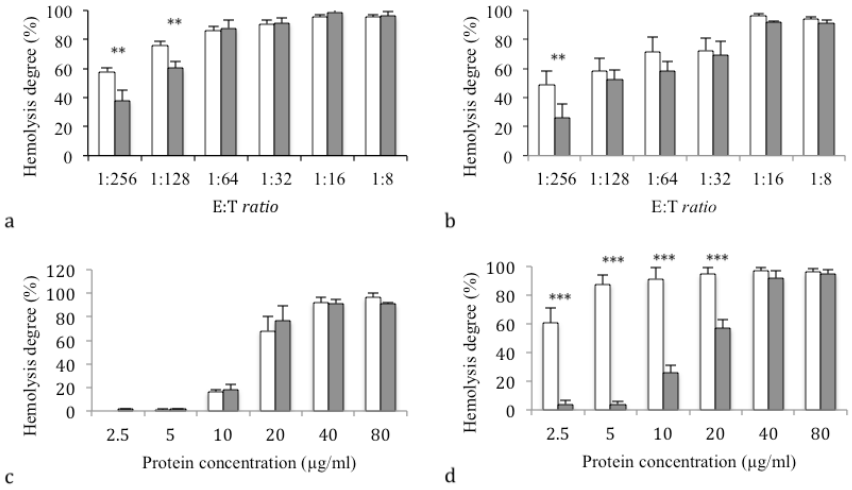


Fig. 1 - Anti-RE (a,c) and anti-SE(b,d) cytotoxic activity of coelomocytes (a,b) and CLS (c,d) of *H. tubulosa*. The assay were performed in ISO - Ca^{2+} (□) and ISO-EDTA (■). Data are expressed as mean value±SD. **=p<0.01, ***=p<0.01.
Attività citotossica dei celomociti (a,b) e del CLS (c,d) di H. tubulosa *contro RE (a) eSE (b). Il saggio è stato eseguito sia in ISO - Ca^{2+} (□) e sia in ISO-EDTA (■). I dati sono espressi come media dei valori±SD. **=p<0.01, ***=p<0.01.*

Conclusions - The coelomocytes constitute the basics of echinoderm immunity playing different rules in the immunological defense mechanisms (Coffaro and Hinegardner, 1977; Smith and Davidson, 1992). The data obtained in this work showed that coelomocytes are able to exert cytotoxic activity against different cellular targets as rabbit or sheep erythrocytes. The cytotoxic activity present in this species occurs both in the presence and absence of calcium. Moreover the coelomocytes lysate supernatant showed lytic activity against both target cells. Further studies are necessary for better identification of cell types responsible for cytotoxic activity in this holothurian species.

References

ARIZZA V., GIARAMITA F.T., PARRINELLO D., CAMMARATA M., PARRINELLO N. (2007) - Cell cooperation in coelomocyte cytotoxic activity of *Paracentrotus lividus* coelomocytes. *Comp. Biochem. Physiol. A*, **147**: 389-394.

ARIZZA V., VAZZANA M., SCHILLACI D., RUSSO D., GIARAMITA F.T., PARRINELLO N. (2013) - Gender differences in the immune system activities of sea urchin *Paracentrotus lividus*. *Comp. Biochem. Physiol. A*, **164**: 447-455.

COFFARO K.A., HINEGARDNER R.T. (1977) - Immune response in the sea urchin *Lytechinus pictus*. *Science*, **197**: 1389-1390.

SMITH L.C., DAVIDSON E.H. (1992) - The echinoid immune system and the phylogenetic occurrence of immune mechanisms in deuterostomes. *Immunol. Today*, **13**: 356-362.

VAZZANA M., SIRAGUSA T., ARIZZA V., BUSCAINO G., CELI M. (2015) - Cellular responses and HSP70 expression during wound healing in *Holothuria tubulosa* (Gmelin, 1788). *Fish Shellfish Immunol*., **42**: 306-315.

Workshop
"Progressi nella ricerca sui cetacei mediterranei"

COMUNICAZIONI

A. ARCANGELI[1,2], M. AZZOLIN[3], I. CAMPANA[4,5], A. CASTELLI[6], C. GIACOMA[3], C. LUPERINI[6], L. MARINI[4], M. PARABOSCHI[4], G. PELLEGRINO[7], A. RUVOLO[4], M. TRINGALI[7], A. VETRUGNO[4,8], R. CROSTI[9]

[1]ISPRA, Dip. Difesa della Natura, V. Brancati, 60 - 00144 Rome, Italy.
[2]Università Roma Tre, V. Marconi, 446 - 00146 Rome, Italy.
antonella.arcangeli@isprambiente.it
[3]Department of Life Sciences and Systems Biology, University of Turin, Turin, Italy.
[4]Accademia del Leviatano, Via Astronomia - 00144 Rome, Italy.
[5]CISMAR, University of Tuscia, Borgo Le Saline - 01016 Tarquinia (VT), Italy.
[6]Dipartimento di Biologia, University of Pisa, Via Derna, 1 - 56126 Pisa, Italy.
[7]Ketos, Via Italia, 58 - 95127 Catania, Italy.
[8]Università Politecnica delle Marche, Piazza Roma, 22 - 60121 Ancona, Italy.
[9]MATTM, Italy.

CETACEANS AT RISK BY PLASTIC DEBRIS: FIRST RESULTS FROM THE FIXED LINE TRANSECT MEDITERRANEAN MONITORING NETWORK

CETACEI E PLASTICA: PRIMI RISULTATI DELLA RETE MEDITERRANEA DI MONITORAGGIO

Abstract *- Marine plastic debris is one of the main threat affecting cetaceans and other macro-fauna. A specific protocol was adapted by the Mediterranean network that monitors cetaceans using ferries as platform of observation allowing a complementary data collection on marine macro-litter. Since 2013, the protocol was applied along 5 fixed transects (2700 km monitored year-round) between Italy, France, Spain, Tunisia and Greece. Plastic was the main component of the marine litter, with highest density in summer (2.53±0.5 items/km^2); Kernel analysis revealed variation in distribution of plastic debris and the overlap with squid-eating species distribution.*

Key-words: *cetacean, plastic debris, Mediterranean Sea.*

Introduction - Among cetaceans, toothed species are mostly affected by ingestion of plastic litter that can be confused with potential preys. Despite the legislative framework still few data are available in the Mediterranean basin on marine macro-litter and there is a lack of knowledge on sensitive areas where the potential damage to the biota is greater. Based on methodologies in use by international programs for monitoring of marine debris, a specific protocol was adopted by the FLT Mediterranean network (Arcangeli *et al*., 2013) allowing a complementary data collection on marine mega-fauna and plastic debris (H03.03 Habitats Directive threats code). Preliminary results along the Civitavecchia-Barcelona transect allowed to detect risky areas due to the overlap of high plastic density and squid-eaters records.

Materials and methods - An experienced observer is positioned on one side of the vessel and makes the observation by the naked eye, using binoculars to confirm the sighting of debris bigger than 20-25 cm. Data are recorded on a handheld GPS (effort track and marked points) and on data sheets. At the beginning of the survey the width of the monitored strip is defined *a priori* (up to a maximum of 100 m) based on the type of platform of observation, height, sea state (≤2 on the Beaufort scale) and visibility, assuming that all litter larger than 20-25 cm is detected. For each sighting, composition, source, buoyancy, dimensions are recorded. Within the strip, sea turtles and other macro-fauna is also recorded. Since 2013, the protocol was applied along 5

transects of the FLT Med Mon Network running between Italy, France, Spain, Tunisia and Greece (Fig. 1).

Results - The Civitavecchia-Barcelona transect was repeatedly surveyed from Sept. 2013 to Sept. 2014 along 22932 km on effort for cetacean monitoring (57 runs) and 3556 km for macro-litter monitoring (40 runs) (Fig. 1). We recorded 34 sightings of squid-eaters (10 *Z. cavirostris*, *Zc*; 21 *P. macrocephalus*, *Pm*; 3 *G. griseus*, *Gg*) and 774 items of litter (70% of plastic). The proportion of plastic items was higher in Autumn and Summer (>72%), lower in the others (<68%); plastic density was also significantly different throughout the year (Kruskal-Wallis $p<0.05$), rising from 0.58±0.2 items/km^2 (Autumn) to 2.53±0.5 items/km^2 (Summer). Kernel analysis revealed variation in distribution of plastic debris, highlighting areas of higher density in central Tyrrhenian Sea, Strait of Bonifacio and Spanish continental shelf (Fig. 1). Overlap of seasonal distribution of plastic and squid-eating species exposed some sensitive areas: central Tyrrhenian Sea for *Zc* (Spring/Summer), Sardinian Sea for *Pm* (Summer) and *Zc* (Autumn), along the Spanish shelf for *Gg* (Spring/Summer) and *Pm* (Winter/Summer).

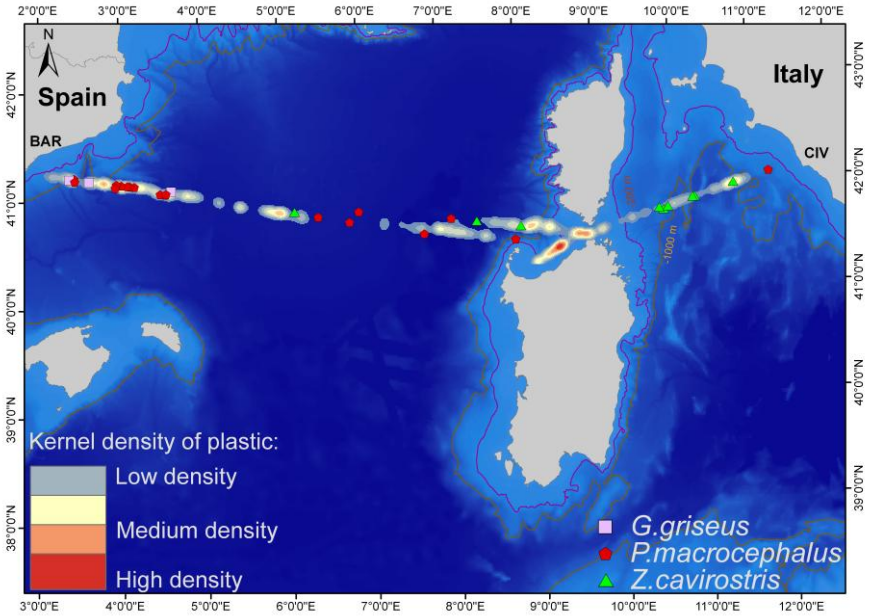


Fig. 1 - Kernel density of plastic.
Densità Kernel delle plastiche.

Conclusions - Results of the study highlight the importance of gathering simultaneous information on mega-fauna and potential threat at multi-annual scale necessary to confirm patterns. The information collected within this network, covering a wide area during all the seasons, will definitely be an important step to identify sensitive areas needing focused mitigation measures.

References

ARCANGELI A., CASTELLI A., MARINI L., MOULINS A., PALIAGA B., TEPSICH P., TRINGALI M. (2013) - A cooperative programme for cetacean monitoring over the Mediterranean Sea: the example of the fixed transects monitoring network. *Biol. Mar. Mediterr.*, **20** (1): 254-255.

C. FIORI[1,2], J. ALESSI[1,2], A. MANDICH[1], C. PAOLI[1], P. VASSALLO[1]

[1]Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Università di Genova, Corso Europa, 26 - 16132 Genova, Italia.
[2]MENKAB: il respiro del mare, Lungomare Matteotti, 1 - 17100 Savona, Italia.
cristina.fiori@unige.it

INDAGINE SUL POTERE ATTRATTIVO DELLE MONTAGNE SOTTOMARINE TIRRENICHE SU *STENELLA COERULEOALBA*

ASSESSMENT OF TYRRHENIAN SEAMOUNTS ATTRACTIVENESS ON STENELLA COERULEOALBA

Abstract *- In the framework of the PROMETEOS project, 64 seamounts were identified in Tyrrhenian Sea and specific morphological characteristics have been calculated for each seamount. Random Forest regression technique have been applied to striped dolphin distribution aiming at assessing importance and effect of seamounts on this species. Distance from seamounts, together with other morphological features such as depth and distance from the coast, resulted the most important variables affecting presence of striped dolphin. Moreover, results clearly showed that differences in the structures appeal are due to some specific seamounts characteristics (slope and minimum peak depth) allowing to rank mountains in terms of capacity to attract* Stenella coeruleoalba *and thus to possibly address management and conservation practices.*

Key-words: *cetacean,* Stenella coeruleoalba*, seamounts, Tyrrhenian Sea.*

Introduzione - Le montagne sottomarine (SM) sono state recentemente riconosciute come importanti siti ecologici per la pesca, la biodiversità e la conservazione, in quanto sono in grado di sostenere ricchi ecosistemi, e soprattutto sono *hot spot* di biodiversità pelagica (Morato *et al.*, 2010). Ciò è dovuto alle interazioni delle montagne con le correnti, che determinano una maggior produttività e una particolare concentrazione di nutrienti nelle acque circostanti. Questa loro caratteristica è stata utilizzata per spiegare le grandi aggregazioni di diverse specie di pesci bentonici (e.g. Morato *et al.*, 2006, 2008), mentre la loro influenza sugli organismi pelagici è poco studiata. Solo recentemente sono stati effettuati degli studi per verificare gli effetti delle montagne sottomarine sull'aggregazione di diverse specie pelagiche. Partendo da questi presupposti è stata analizzata la distribuzione di *S. coeruleoalba* (Meyen, 1833) al fine di confermare l'attrattività delle montagne sottomarine su questo predatore pelagico in Mar Tirreno. È stato inoltre possibile identificare le caratteristiche morfologiche delle SM che maggiormente influenzano la distribuzione di *S. coeruleoalba* e dunque di classificare le strutture in base al loro potere attrattivo.

Materiali e metodi - Al fine di sviluppare il modello di regressione Random Forest (Breiman, 2001) l'area di studio (9,1°-16,0° longitudine E; 37,6°-42,9° latitudine N) è stata suddivisa in un grigliato regolare di 3657 celle di 5×5 *NM* (miglia nautiche, 1852 m) e ad ogni centro cella sono state assegnate le seguenti variabili: pendenza e profondità del fondale, distanza da costa e dalla più vicina SM, pendenza SM, estensione e perimetro della base, elevazione SM, orientazione della struttura, profondità del picco, presenza-assenza di *S. coeruleoalba*. Per l'analisi sono stati considerati 467 avvistamenti di *S. coeruleoalba* provenienti dal database on-line OBIS-SEAMAP (Halpin *et al.*, 2009) (campionamenti aerei nell'area tirrenica effettuati dall'istituto Tethys e da ISPRA), e da due campagne di campionamento dedicate

(Tirreno 2013 e Tirreno 2014) (Fig. 1). Durante la fase di *training* sono stati utilizzati 432 avvistamenti (2009-2013) mentre per la validazione è stata effettuata una campagna di campionamento dedicata nell'estate 2014 (35 avvistamenti).

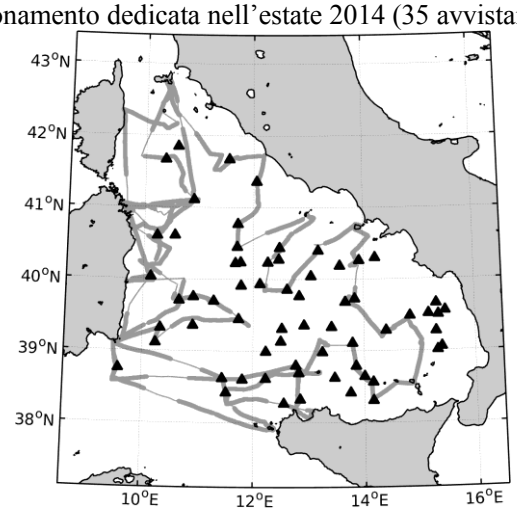


Fig. 1 - Rotte percorse durante le campagne di campionamento 2013 e 2014. La linea grigia spessa identifica la rotta *on-effort*; i triangoli neri identificano la disposizione delle montagne.
Tracks covered during 2013 and 2014 sampling campaigns. The thick grey lines identify tracks covered on sighting effort; black triangles identify the seamounts position.

Risultati - Il modello ha evidenziato la profondità del fondale (profondità crescenti e preferibilmente >1000 m) e la distanza dalla montagna (brevi distanze con una soglia a ~15 *NM*) come i parametri più influenti per la predizione. Importanti ai fini predittivi sono risultati anche l'orientamento (N-S) e la pendenza media (0,7-0,43%) della montagna. Le montagne maggiormente attrattive sono risultate essere il Vercelli con 84% di probabilità di presenza, l'Anchise 74%, il Vespasiano 73%.

Conclusioni - Le montagne sottomarine hanno un effetto significativo sulla distribuzione di *S. coeruleoalba* in Mar Tirreno. Le caratteristiche intrinseche delle strutture influenzano la capacità di attrazione sulla stenella consentendo di classificare le montagne per importanza (attrattività montagna-specifica). I risultati ottenuti permettono di colmare le lacune relative a queste strutture in Mar Tirreno aprendo la via allo sviluppo di piani di gestione di aree di mare aperto, tema prioritario delle politiche di *governance* internazionale (EBSA).

Bibliografia

BREIMAN L. (2001) - Random forest. *Mach. Learn*., **45**: 5-32.

HALPIN P.N., READ A.J., FUJIOKA E., BEST B.D., DONNELLY B., HAZEN L.J., KOT C., URIAN K., LABRECQUE E., DIMATTEO A., CLEARY J., GOOD C., CROWDER L.B., HYRENBACH K.D. (2009) - OBIS-SEAMAP: The world data center for marine mammal, sea bird, and sea turtle distributions. *Oceanography*, **22** (2): 104-115.

MORATO T., CHEUNG W.W.L., PITCHER T.J. (2006) - Vulnerability of seamount fish to fishing: fuzzy analysis of life history attributes. *J. Fish. Biol*., **68**: 209-221.

MORATO T., HOYLE S.D., ALLAIN V., NICOL S.J. (2010) - Seamounts are hotspots of pelagic biodiversity in the open ocean. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **107** (21): 9707-9711.

MORATO T., VARKEY D.A., DAMASO C., MACHETE M., SANTOS M., PRIETO R., SANTOS R.S., PITCHER T.J. (2008) - Evidence of a seamount effect on aggregating visitors. *Mar. Ecol. Progr. Ser*., **357**: 23-32.

C. MARINI, F. FOSSA[1], M. BELLINGERI[1], G. GNONE[1], F. DHERMAIN[2], S. NUTI[3], S. AIROLDI[4], N. PORTUNATO[5], L. DAVID[6], N. DI MEGLIO[6], P. BONELLI[7], R. TRUCCHI[8], S. LARAN[9], H. LABACH[9], M.C. SANTONI[10], P. VASSALLO

DISTAV, Dipartimento di Scienze della terra, dell'Ambiente e della Vita, Università di Genova, Corso Europa, 26 - 16132 Genova, Italia.
chiara.marini@edu.unige.it
[1]Acquario di Genova, Area Porto Antico, Ponte Spinola - 16128 Genova, Italia.
[2]GECEM, Groupe d'Études des Cétacés en Méditerranée, Marseille, France.
[3]CE.TU.S, Centro di Ricerche sui Cetacei, Viareggio (LU), Italia.
[4]Tethys Research Institute, Milano, Italia.
[5]NURC, Nato Undersea Research Centre, La Spezia, Italia.
[6]ècoOcéan Institut, Montpellier, France.
[7]Ambiente Mare, Faenza (RA), Italia.
[8]WWF Liguria, Genova, Italia.
[9]GIS3M, Le Kalliste, Sausset-les-pins, France.
[10]OEC, Office de l'Environnement de la Corse, Base technique de la Rondinara, Bonifacio, France.

MODELLO PREDITTIVO DI DISTRIBUZIONE DEL TURSIOPE (*TURSIOPS TRUNCATUS* MONTAGU, 1821) NEL SANTUARIO PELAGOS ATTRAVERSO LA TECNICA DI *RANDOM FOREST*

*PREDICTIVE MODELLING OF THE BOTTLENOSE DOLPHIN (*TURSIOPS TRUNCATUS *MONTAGU, 1821) SPATIAL DISTRIBUTION THROUGH RANDOM FOREST TECHNIQUE IN THE PELAGOS SANCTUARY*

Abstract - *Habitat modeling is an important tool to investigate the quality of the habitat for a species within a certain area, to predict species distribution and to understand the ecological processes behind it. Many species have been investigated by means of habitat modeling techniques mainly to address effective management and protection policies and cetaceans play an important role in this context. The bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) has been investigated with habitat modeling techniques since 1997. The aim of this study was to develop a predictive model of bottlenose dolphin distribution and habitat preference in the whole area of Pelagos Sanctuary. We focused on the application of machine learning techniques (Random Forest).*

Key-words*: cetology, ecology, habitat selection, Pelagos Sanctuary.*

Introduzione - Nel Santuario Pelagos il tursiope abita soprattutto acque costiere (profondità inferiore a 200 metri) e sembra essere più densamente presente nella porzione orientale del Santuario e lungo la costa nord-occidentale della Corsica (Gnone *et al*., 2011). L'obiettivo di questo lavoro è proporre un modello di distribuzione del tursiope nel Santuario Pelagos utilizzando la *Random Forest* (RF) (Cutler *et al*., 2007), un'analisi spaziale basata sulle reti neurali, con un set di dati di avvistamento di tursiope provenienti da 10 gruppi di ricerca che operano nel Santuario Pelagos. La RF è stata utilizzata precedentemente in un'area più piccola e ha mostrato risultati più accurati rispetto a quelli ottenuti con altre analisi spaziali (Marini *et al*., 2015).

Materiali e metodi - Per lo studio sono state selezionate due aree di *training*: il Levante Ligure e la costa nord della Toscana che presentano caratteristiche diverse in termini di piattaforma, al fine di "allenare" il sistema attraverso il processo di autoapprendimento e per elaborare un modello di previsione "adattabile" ad aree morfologicamente molto diverse. I dati utilizzati in questa fase vanno dal 2007 al 2013.

Gli avvistamenti, 366 in questa fase, e le variabili selezionate sono stati riportati su un grigliato regolare di 1×1 *NM* (miglia nautiche, equivalenti a 1852 m) all'interno del quale sono state individuate 4 variabili statiche: profondità, pendenza del fondale, distanza dalla batimetrica dei 100 m e distanza dalla costa. A questo punto è stato elaborato un modello predittivo su tutto il Santuario Pelagos, per evitare problemi di "false assenze" o "false presenze" è stata applicata una correzione a "*zero inflated*". Per la fase di validazione sono stati utilizzati dati raccolti dai partner di ricerca e dati provenienti dal progetto GIONHA, dal 1994 al 2014, per un totale di 417 avvistamenti.
Risultati - In Fig. 1 sono riportati gli istogrammi di frequenza degli avvistamenti in relazione alla percentuale di predizione, la linea nera identifica la media della probabilità predetta nelle celle di presenza che risulta dell'80% nelle aree di *training* (A), e circa del 50% nell'intera area Pelagos (B).

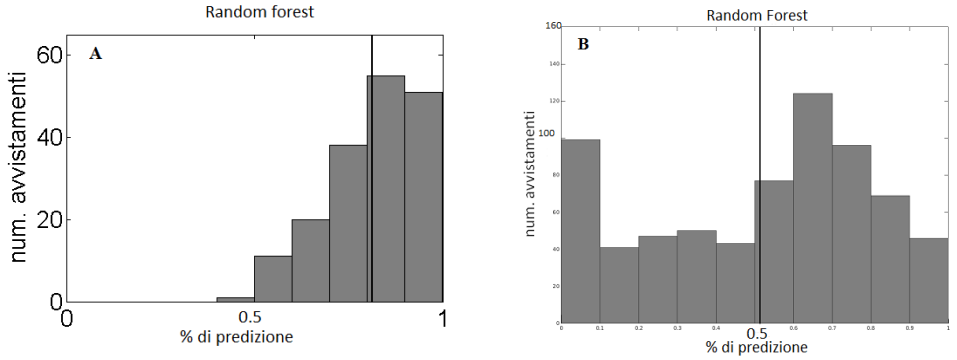


Fig. 2 - Confronto tra i grafici di frequenza: (A) aree di training*, (B) Santuario Pelagos.*
Comparison between frequency graphs: (A) training area, (B) Pelagos Sanctuary.

In entrambi i grafici l'andamento dei dati mostra un picco nella parte destra in corrispondenza delle percentuali di predizione maggiori; in B nella parte sinistra del grafico è presente una coda generata da avvistamenti con bassa precentuale di predizione.
Conclusioni - La *Random Forest* si conferma una buona tecnica per modellizzare la distribuzione del tursiope anche su un'area che presenta una variabilità nelle caratteristiche geomorfologiche. Sebbene la percentuale di predizione dia risultati confortanti, la presenza della "coda" a sinistra suggerisce la necessità di "addestrare" il modello su nuove aree di *training* al fine di migliorare la percentuale di predizione.

Bibliografia

CUTLER D.R., EDWARDS T.C., BEARD K.H., CUTLER A., HESS K.T., GIBSON J., LAWLER J.J. (2007) - Random forests for classification in ecology. *Ecology*, **88**: 2783-2792.
GNONE G., BELLINGERI M., DHERMAIN F., DUPRAZ F., NUTI S., BEDOCCHI D., MOULINS A., ROSSO M., ALESSI J., MCCREA R.S., AZZELLINO A., AIROLDI S., PORTUNATO N., LARAN S., DAVID L., DI MEGLIO N., BONELLI P., MONTESI G., TRUCCHI R., FOSSA F., WURTZ M. (2011) - Distribution, abundance, and movements of the bottlenose dolphin (Tursiops truncatus) in the Pelagos Sanctuary MPA (North-West Mediterranean Sea). *Aquat. Conserv*., **21**: 372-388.
MARINI C., FOSSA F., PAOLI C., BELLINGERI M., GNONE G., VASSALLO P. (2015) - Predicting bottlenose dolphin distribution along Liguria coast (north-western Mediterranean Sea) through different modeling techniques. *J. Environ. Manage*., **150**: 9-20.

L. ORSI RELINI, G. RELINI

Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Università di Genova,
Corso Europa, 26 - 16132 Genova, Italia.
largepel@.unige.it

BALAENOPTERA PHYSALUS L. 1758 NEL SANTUARIO PELAGOS: "TRENDS DI POPOLAZIONE" E BANCHE DATI DI SPIAGGIAMENTI

BALAENOPTERA PHYSALUS *L. 1758 IN THE PELAGOS SANCTUARY: "POPULATION TRENDS" AND STRANDING DATABASES*

Abstract *- Long sequences of stranding data included in BDS database represent a very important, often overlooked, reference point for studies regarding* B. physalus, *particularly for demographic approaches. More attention paid to this subject could re-evaluate the significance of last minute "discoveries".*

Key-words: *fin whale, stranding, Mediterranean Sea.*

Introduzione - Una grande incertezza caratterizza ancora molti aspetti essenziali della biologia e dell'ecologia di *Balaenoptera physalus* L. 1758, così che i tentativi di valutazione di possibili unità di popolazione rimangono insoddisfacenti. Un punto di riferimento molto importante sono per il Mediterraneo Centrale le banche dati degli spiaggiamenti, che per Italia e Francia sono ormai basate su serie di osservazioni di campo di circa 30 e più di 40 anni consecutivi rispettivamente.
In questa sessione SIBM 2015, si ricorda Luigi Cagnolaro e la nascita del Centro Studi Cetacei (CSC), una struttura volontaria di 16 aree costiere, ciascuna collegata a una istituzione scientifica locale, possibilmente un museo, per la conservazione dei materiali utili a futuri studi (Podestà *et al*., 1997). A Genova il riferimento era il Museo di Storia Naturale G. Doria, di cui Roberto Poggi (2014) ha appena pubblicato la storia dell'intera raccolta cetologica (16 specie).
Le banche dati spiaggiamenti di Francia, Monaco e Italia includono il Santuario Pelagos, cioè un *hot spot* di spiaggiamenti di *B. physalus* per due motivi: le balenottere in queste acque trovano un ricco pascolo estivo (Orsi Relini e Giordano, 1992) e luoghi per partorire dalla fine estate all'inverno (Orsi Relini, 2000; Orsi Relini e Garibaldi 2013). A partire dal 1991 impegnativi campionamenti di macroplancton e micronecton profondo tra Liguria e Corsica rivelarono che gli avvistamenti di balenottera sono correlati a concentrazioni del krill *Meganyctiphanes norvegica* variabili nel tempo e nello spazio (Relini *et al*., 1992 e seguenti); c'è un effetto anche sugli spiaggiamenti?
Dopo il 2000 il CSC entrò in crisi e la raccolta dati fu riorganizzata dai Ministeri dell'Ambiente e della Salute come BDS (Pavan *et al*., 2013); questa oggi include i dati del CSC e dà informazioni in tempi brevissimi degli spiaggiamenti in corso. Con il coinvolgimento dei comuni costieri del Santuario in operazioni di partenariato (www.sanctuaire-pelagos.org), si auspica una maggiore attenzione agli spiaggiamenti.
Materiali e metodi - Per questa nota è stata consultata la banca dati nazionale BDS Pavia e, limitatamente alla questione delle nascite di balenottere, quelle di Francia e Monaco riguardanti il Santuario Pelagos (aggiornate al 2012).
Risultati - Dalle discussioni riguardanti i Cetacei ai fini della Marine Strategy (2012-2013) risultò che gli spiaggiamenti di balenottere in Italia non presentavano particolari *trends*; la loro sequenza dal 1990 al 2009 (Fig. 1) è in media di 2,8 individui per anno.

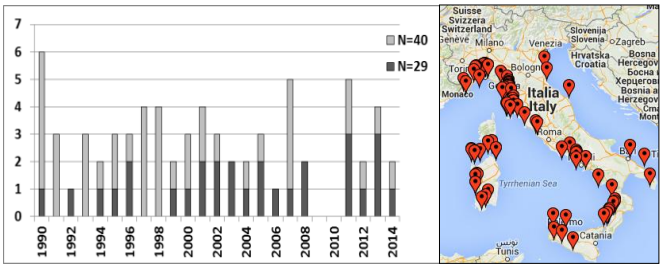


Fig. 1 - Numero di balenottere spiaggiate per anno dal 1990 e panoramica degli spiaggiamenti totali (BDS Italia).
Number per year of stranded whales from 1990 and general view of total strandings (BDS Italy).

Si osserva un vuoto corrispondente agli anni 2009-2010; nel 2009 rilevamenti aerei nel Santuario per il censimento di grandi pelagici trovarono pochissime balenottere e si fece una stima della popolazione estiva pari a soli 137 individui (Lauriano e Panigada, 2010). Tuttavia nel Santuario di parte francese indagini con programmazione pluriennale e pluristagionale non ebbero interruzioni (GIS3M - WWF, 2012). Oggi si può constatare che il vuoto 2009-2010 è superato dal fatto che i quattro anni successivi hanno registrato 13 individui, cioè più di quelli attesi (2,8×4=11,2). La ripresa era evidente già nel 2011. Anche il numero di balenottere del primo anno di vita registrate negli spiaggiamenti (individui in nero nelle colonne di Fig. 1), sembra indicare una regolarità delle nascite nel tempo; questo numero oltrepassa il 40% come già osservato anche analizzando le distribuzioni lunghezza frequenza più di dieci anni fa (Orsi Relini *et al*., 2004). Sfortunatamente il risultato dei rilevamenti aerei, confrontato con criticabili censimenti di venti anni prima, diventò rapidamente un *trend* di popolazione negativo da portare in sede IUCN, parte mediterranea (Panigada e Notarbartolo, 2012); al contrario gli specialisti che nello stesso documento trattano delle balenottere di tutto il mondo, considerano con grande cautela il problema dei *trend*.

Bibliografia

GIS3M - WWF-FRANCE (2012) - Etude génétique de la structure de la population de rorquals communs de Méditerranée Nord-Ouest et de son statut de conservation. Rapport final, Octobre 2012.

LAURIANO G., PANIGADA S. (2010) - Stime di densità e di abbondanza: il *line-transect distance sampling* applicato da piattaforma aerea. *Biol Mar. Mediterr*., **17** (1): 404-405.

ORSI RELINI L. (2000) - The Cetacean Sanctuary in the Ligurian Sea: a further reason. *Biol. Mar. Mediterr*., **7** (3): 117-126.

ORSI RELINI L., GARIBALDI F. (2013) - Birth and postnatal growth of the fin whale in the Central Mediterranean. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit*., **40**: 612.

ORSI RELINI L., GIORDANO A. (1992) - Summer feeding of the fin whale *Balaenoptera physalus* in the Liguro-Provençal Basin. *European Research on Cetaceans*, **6**: 138-141.

ORSI RELINI L., PALANDRI G., GARIBALDI F., LANTERI L. (2004) - Note su alcuni parametri di popolazione della balenottera comune, *B. physalus*. *Biol. Mar. Mediterr*., **11** (2): 138-154.

PANIGADA S., NOTARBARTOLO G. (2012) - *Balaenoptera physalus* (Mediterranean subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species. Versione 2014.3

PAVAN G., BERNUZZI E., COZZI B., PODESTÁ M. (2013) - La rete nazionale di monitoraggio degli spiaggiamenti di mammiferi marini. *Biol Mar. Mediterr*., 2**0** (1): 262-263.

PODESTÁ M., BORTOLOTTO A., BORRI M., CAGNOLARO L. (1997) - Ten years of activity of the Italian Centro Studi Cetacei. *European Research on Cetaceans*, **11**: 83-86.

POGGI R. (2014) - I Cetacei del Museo Civico di Storia Naturale "Giacomo Doria" di Genova. *Museologia Scientifica Memorie*, **12**: 117-152.

RELINI G., ORSI RELINI L., TORCHIA G., CIMA C., FASCIANA C., FIORENTINO F., PALANDRI G., RELINI M., TARTAGLIA P., ZAMBONI A. (1992) - Macroplancton, *Meganyctiphanes norvegica* and fin whales *Balenoptera physalus* along some transects in the Ligurian Sea. *European Research on Cetaceans*, **6**: 134-137.

D.S. PACE[1,2], B. MUSSI[1], S. AIROLDI[3], J. ALESSI[4,5], A. ARCANGELI[6], F. ATZORI[7], M. AZZOLIN[8], I. CAMPANA[9], A. CELONA[10], C. FIORI[4,5], C. GIACOMA[8], G. GNONE[11], C. LUPERINI[12], R. MANGANO[13], A. MIRAGLIUOLO[1], A. MOULINS[14], S. NUTI[15], G. PELLEGRINO[16], M. ROSSO[14], F. SALVIOLI[15], P. TEPSICH[14,17], M. TRINGALI[16]

[1]Oceanomare Delphis Onlus, Via G. Marinuzzi, 74 - 00124 Rome, Italy.
[2]Dept. of Environmental Biology, 'La Sapienza" University of Rome, Italy.
danielasilvia@oceanomaredelphis.org
[3]Tethys Research Institute, Viale G.B. Gadio, 2 - Milan, Italy; [4]MENKAB: il respiro del mare, Via Quarda Sup., 20/6 - Savona, Italy; [5]Dept. of Earth, Environmental and Life Sciences (DISTAV), University of Genoa, Italy; [6]ISPRA, Via Vitaliano Brancati, 48 - Rome, Italy; [7]AMP Capo Carbonara, Via Roma, 60 - Villasimius (CA), Italy; [8]Dept. of Life Sciences and Systems Biology, University of Turin, Italy; [9]Accademia del Leviatano, Viale dell'Astronomia, 19 - Rome, Italy; [10]Necton Marine Research Society, Via G. Gozzano, 47 - Catania, Italy; [11]Acquario di Genova, Ponte Spinola - Genoa, Italy; [12]Dept. of Earth Science, University of Pisa, Pisa, Italy; [13]DELPHIS Aeolian Dolphin Center, Via Duca delle Grazie, 22 - Santa Flavia (PA), Italy; [14]CIMA Research Foundation, Via A. Magliotto, 2 - Savona, Italy; [15]CE.TU.S., Lungo Canale Est – Viareggio (LU), Italy; [16]Ketos, Corso Italia, 58 - Catania, Italy; [17]Dept. Informatics Bioengineering Robotics and System Engineering (DIBRIS), University of Genoa, Italy.

NEW INSIGHTS ON THE PRESENCE AND DISTRIBUTION OF THE SHORT-BEAKED COMMON DOLPHIN *DELPHINUS DELPHIS* IN ITALIAN WATERS

NUOVE CONOSCENZE SULLA PRESENZA E DISTRIBUZIONE DI DELFINO COMUNE DELPHINUS DELPHIS *NEI MARI ITALIANI*

Abstract *- Pooled data on the endangered short-beaked common dolphin* Delphinus delphis *collected in the central Mediterranean Sea over 2000-2014 period by different research groups in Italy were analysed. A total of 266 encounters with 4675 common dolphins was attained. The species was mainly recorded in the central and southern Tyrrhenian Sea (around Ischia island and Strait of Messina), in both pelagic and neritic habitats. Mixed groups of common dolphin with other cetacean species were observed in 78 occasions. Group size ranged from 1 to >100 individuals, with differences between study areas. The presence of calves was consistently documented around Ischia only.*

Key-words: *distribution,* Delphinus delphis*, common dolphin, Mediterranean Sea.*

Introduction - The short-beaked common dolphin (*Delphinus delphis* Linnaeus, 1758) is a small odontocete found worldwide. Currently, its abundance is in steep decline throughout the central and eastern Mediterranean (Bearzi *et al*., 2003) with the only notable population remaining in the Alboran Sea (Cañadas and Hammond, 2008). This drop during the last few decades raised conservation problems and in 2003 the Mediterranean short-beaked common dolphin 'subpopulation' was listed as endangered in the IUCN Red List of Threatened Animals. So far, in Italian waters, this species was reported to be regularly present in very low numbers around Ischia (about 50 individuals) and Lampedusa Islands (<250 individuals) and rare in all other seas, including the Adriatic (Habitat Directive Reporting, 2014; Bearzi *et al*., 2003). Here, pooled data on presence, distribution, group size and association with other species is presented, thanks to a common effort carried out by different research groups in Italy.

Materials and methods - Data on *D. delphis* groups were collected over 2000-2014 period within Pèlagos Sanctuary (PS), central (CT) and southern (ST) Tyrrhenian sea, Sicily Channel (SC) and western Ionian Sea (WI). Dedicated visual surveys with structured sampling design were conducted by trained observers in good weather condition (Beaufort<3). Different platforms of observation (ferries, sailing vessels,

inflatables, fishing/motor boats, oceanographic vessel) were employed. A group of common dolphin was defined as an aggregation of all the dolphins within visual range. A visual count or estimate of the number of animals in the focal group was recorded. Age class was assessed whenever possible through size-based estimates. In some cases common dolphins were individually photo-identified through long-term natural marks on dorsal fins.

Results - A total of 266 encounters with 4675 common dolphins was recorded (40 from ferries and 226 from other platforms). The species was mainly recorded in the central (n=73 sightings, principally around Ischia) and southern (n=109 sightings, mainly in the Strait of Messina) Tyrrhenian sea, in both pelagic and neritic habitats. A number of 54 encounters were located in the Pelagos Sanctuary area, 24 in the Sicily Channel (principally around Lampedusa Island) and 5 in the Western Ionian. Group size ranged from 1 to >100 individuals, with differences in average between study areas (PS=5.9±6.3; CT=33.5±35.1; ST=13.9±10.6; SC=34.9±18.8; WI=29.8±18.9). The presence of immature animals (juveniles, calves and newborns) was repeatedly documented around Ischia island only. Mixed groups of common dolphin with other cetacean species were encountered on 78 occasions in all study areas, with striped dolphin (*Stenella coeruleoalba* Meyen, 1833) observed in 58 'mixed' cases and bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821) in 10 ones (all near Lampedusa island). Other associated species included Risso's dolphin (*Grampus griseus* Cuvier, 1812), sperm whale (*Physeter macrocephalus* Linnaeus, 1758) and fin whale (*Balaenoptera physalus* Linnaeus, 1758). 'Mixed' encounters occurred mainly during feeding and/or travelling activities, in few cases social interactions between common dolphins and other species were documented (principally with striped dolphins around Ischia island). A number of 20 photographically identified individuals were captured in the Pelagos Sanctuary, with resightings between 2004 and 2010, and 97 around Ischia Island, with 70 resightings over the years. No matches between the PS and CT areas were currently found. Photoidentification catalogues in ST and SC are still in progress.

Conclusions - Preliminary, pooled data on short-beaked common dolphins in Italian waters showed the great potential of this new research network and provided a novel picture on the presence and distribution of the species between 2000 and 2014. CT (Ischia Island), ST (Strait of Messina) and SC (Lampedusa Island) resulted marine areas that are deemed significant ecosystems or habitats for the endangered *D. delphis*. These regions seem to give strong arguments for specific management strategies to be developed and applied for a species that rely on these areas for important biological processes (*i.e.* feeding/breeding). The persistent presence of the species is of notable importance given the apparent susceptibility of the Mediterranean subpopulation to coastal anthropogenic impacts.

References

BEARZI G., REEVES R.R., NOTARBARTOLO DI SCIARA G., POLITI E., CAÑADAS A., FRANTZIS A., MUSSI B. (2003) - Ecology, status and conservation of common dolphins *Delphinus delphis* in the Mediterranean Sea. *Mamm. Rev.*, **33**: 224-252.

CAÑADAS A., HAMMOND P.H. (2008) - Abundance and habitat preferences of the short-beaked common dolphin *Delphinus delphis* in the southwestern Mediterranean: implications for conservation. *Endang. Species Res*., **4**: 309-331.

HABITAT DIRECTIVE REPORTING (2014) - http://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/rep_habitats/index_en.htm

E. SCORDAMAGLIA, A. ROSSI[1], G. GNONE, M. BELLINGERI, P. MANFREDI[2], S. NUTI[3], F. SALVIOLI[3], G. SANTANGELO[1]

Acquario di Genova, Area Porto Antico, Ponte Spinola - 16128 Genova, Italia.
ester.scordamaglia@gmail.com
[1]Department of Biology, University of Pisa, Via A. Volta, 6 - 56126 Pisa, Italy.
[2]Department of Economics and Management, University of Pisa, Pisa, Italy.
[3]CE.TU.S., Viareggio (LU), Italy.

DEMOGRAPHY OF BOTTLENOSE DOLPHIN (*TURSIOPS TRUNCATUS* MONTAGU, 1821) IN THE NORTH-WEST MEDITERRANEAN SEA: QUANTIFICATION OF FEMALE REPRODUCTIVE PARAMETERS

*DEMOGRAFIA DEL TURSIOPE (*TURSIOPS TRUNCATUS *MONTAGU, 1821) NEL MAR MEDITERRANEO OCCIDENTALE: QUANTIFICAZIONE DEI PARAMETRI RIPRODUTTIVI DELLE FEMMINE*

Abstract *- Reproductive parameters of females are essential to foster the conservation of cetaceans. In the work here presented we analyzed photo-identification data on female bottlenose dolphins in the Eastern Ligurian Sea to assess: 1) nursery area, 2) fertility rate (the number of offspring produced by each female in one year), 3) calving interval (the time between two subsequent births).*

Key-words: *nursery area, fertility rate, calving interval, individual life-history, Ligurian Sea.*

Introduction - The knowledge of female reproductive parameters is crucial to assess population survival probability and thus to formulate management and conservation plans. The analysis of long-term databases of photo-identified individuals allows the estimate of these parameters (Rossi *et al*., 2014). The bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821) is one of the most well-known cetaceans of the world, however little demographic knowledge, manly based on stranding data, is available (Stolen and Barlow, 2003; Rossi *et al*., in prep.). The aims of the present study are to identify *nursery area* and to estimate the *fertility rate* and the *calving interval* of the Eastern Ligurian Sea (sub)population.

Materials and methods - We analyzed the data collected during dedicated visual surveys by the research groups "Delfini Metropolitani" (Acquario di Genova) and CE.TU.S. between January 2006 and December 2014. The study area, from Capo Arenzano to Piombino, was divided into 4 sub-areas: A, from Capo Arenzano to Punta Chiappa; B, from Punta Chiappa to Punta Mesco; C from Punta Mesco to Punta Bianca; D, from Punta Bianca to Piombino. Photographic data collected during the sightings were analyzed by photo-identification technique (Würsig and Jefferson, 1990). Dolphins were shared in four categories (Rossi *et al*., in prep.): 1) *cubs*: <180 cm, 0-1 year; 2) *calves*: ≥180<220 cm, 1-3 years; 3) *juveniles*: ≥220<270 cm, 3-7 years; 4) *adults*: ≥270 cm, 7-57 years. Individuals associated with cubs were considered adult females. The nursery area was determined on the basis of the encounter rate of these females (sightings/km). The fertility rate was calculated as the average annual number of offsprings produced by the females during the observation period and the calving interval was determined as the time occurring between 2 consecutive births in the study period.

Results - Overall 37477.45 km were covered and 366 sightings were recorded: 344 within the 100 m isobath, 19 between the 100 and the 200 m isobaths and 3 beyond the

200 m isobath. A total of 286 adult dolphins were identified, 41 of which were females. The highest encounter rate of adult females was found in the sub-area B (0.003) while that of the entire population was observed in the sub-area C (0.0165). Overall, by a careful analysis of photos, 70 cubs have been identified, corresponding to a fertility rate of 0.35 cubs/year. The calving interval, determined examining the individual life history of 22 females, was 3.15 years corresponding roughly to a birth every 3 years.

Conclusions - Our results confirm the shallow water bathimetric distribution of the bottlenose dolphin in the Western Mediterranean Sea (Gnone *et al*., 2011). A sub-area of the Eastern Ligurian Sea (B) is likely a nursery area for the target species. The fertility rate we found is about 3 fold higher than those obtained for the Scottish, New Zealand and Brazilian populations (0.35 vs 0.11, 0.13, 0.11 cubs/years; Mitchenson, 2008; Tezanos-Pinto *et al*., 2014; Fruet *et al*., 2015). In the future it would be worth to investigate whether this difference is due to a real greater female fertility or/and to an increased neonatal mortality in the Ligurian (sub)population. The calving interval we found is similar to those measured in the populations previously reported with the exception of the New Zealand one, in which this value was slightly higher (3.15 vs 4.3 years). The female reproductive parameters here reported will allow us to set out demographic models suitable to project the trends overtime of the Eastern Ligurian bottlenose dolphins (sub)population.

Acknowledgements: The authors thank all the researchers who collected data.

References

FRUET P.F., GENOVES R.C., MÖLLER L.M., BOTTA S., SECCHI E.R. (2015) - Using mark-recapture and stranding data to estimate reproductive traits in female bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) of the Southwestern Atlantic Ocean. *Mar. Biol*., **162** (3): 661-673. doi: 10.1007/s00227-015-2613-0.

GNONE G., BELLINGERI M., DHERMAIN F., DUPRAZ F., NUTI S., BEDOCCHI D., MOULINS A., ROSSO M., ALESSI J., MCCREA R.S., AZZELLINO A., AIROLDI S., PORTUNATO N., LARAN S., DAVID L., DI MEGLIO N., BONELLI P., MONTESI G., TRUCCHI R., FOSSA F., WURTZ M. (2011) - Distribution, abundance, and movements of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Pelagos Sanctuary MPA (North-West Mediterranean Sea). *Aquat. Conserv.*, **21** (4): 372-388.

MITCHENSON H. (2008) - *Inter-birth interval estimation for a population of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*): accounting for the effects of individual variations and changes over time*. Master Thesis. University of St. Andrews, Scotland.

ROSSI A., BENVEGNÚ E., MANFREDI P., GNONE G., BELLINGERI M., SANTANGELO G. (in prep.) - Demographic hints from stranding data: population structure and mortality table of Mediterranean bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*).

ROSSI A., PANIGADA S., ARRIGONI M., ZANARDELLI M., CIMMINO C., MARANGI L., MANFREDI P., SANTANGELO G. (2014) - Demography and conservation of the Mediterranean fin whale (*Balaenoptera physalus*): what clues can be obtained from photo-identification data. *Theoretical Biology Forum*, **107** (1-2): 123-142.

STOLEN M.K., BARLOW J. (2003) - A model life table for bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from the Indian River Lagoon system, Florida, U.S.A. *Mar. Mammal Sci.*, **19** (4): 630-649.

TEZANOS-PINTO G., COSTANTINE R., MOURÃO F., BERGHAN J., SCOTT BAKER C. (2014) - High calf mortality in bottlenose dolphins in the Bay of Islands, New Zealand-a local unit in decline. *Mar. Mammal Sci.*, **31** (2): 540-559. doi:10.1111/mms.12174.

WÜRSIG B., JEFFERSON T.A. (1990) - Methods of photo-identification for small cetaceans. *Rep. Int. Whal. Common*., **12** (Special Issue): 43-52.

POSTER

R. CARLUCCI, P. RICCI, S. MICCOLI SARTORI*, G. CIPRIANO*, A. COSENTINO, A. LIONETTI, C. FANIZZA*

Department of Biology, University of Bari, Via Orabona, 4 - 70125 Bari, Italy.
roberto.carlucci@uniba.it
*Jonian Dolphin Conservation, Viale Virgilio, 102 - 74121 Taranto, Italy.

CHANGES IN BEHAVIOUR AND GROUP SIZE OF *STENELLA COERULEOALBA* IN THE GULF OF TARANTO (NORTHERN IONIAN SEA, CENTRAL MEDITERRANEAN SEA)

VARIAZIONI NEL COMPORTAMENTO E NELLA NUMEROSITÀ DEI GRUPPI DI STENELLA COERULEOALBA *NEL GOLFO DI TARANTO (MAR IONIO NORD-OCCIDENTALE, MEDITERRANEO CENTRALE)*

Abstract *- The main behaviours affecting the daily variations in the group size of* Stenella coeruleoalba *in the Gulf of Taranto (Northern Ionian Sea, Central Mediterranean Sea) were studied discussing its basic social organization in the area. The focal-group method was applied during 254 sightings of striped dolphin occurred in the area from 2009 to 2014. The number of specimens in group size significantly decreased from morning to early afternoon probably due to the shifting of behaviour from resting, with larger aggregation of dolphins groups, to feeding with dispersal of the groups on a larger area.*

Key-words: *behaviour, striped dolphin, Gulf of Taranto, Northern Ionian Sea, Mediterranean Sea.*

Introduction - This contribution represents a first study on the behaviours of *Stenella coeruleoalba* (Meyen, 1883) in the Gulf of Taranto (Northern Ionian Sea, Central Mediterranean Sea), where the species is observed with a predictable distribution of sightings (Dimatteo *et al*., 2011; Fanizza *et al*., 2014), suggesting the presence of a resident population with a high site fidelity and different behavior patterns. In particular, the main behaviours characterizing the daily variations in the group size of the striped dolphin were studied discussing the basic social organization of the species in the area. Generally, the group size in dolphins, as well as in other marine or terrestrial mammals (Sutherland, 1996), was documented to be due to fission-fusion dynamics, where intra-population kin association acts as predominant in aggregating social groups. However, the fragmentation and habitats loss or the alterations in distribution and availability of resources could influence dolphins aggregation through the modification of their social interactions, mostly in coastal areas where marine mammals could be exposed to high levels of anthropogenic threats and no conservation measures were locally enforced, as unfortunately occurred in the investigated basin.

Materials and methods - A boat-based focal-group method with instantaneous scan-sampling of the predominant activity (Neumann, 2001) was applied monitoring the behaviour of *S. coeruleoalba* during 254 sightings carried out in the Gulf of Taranto from 2009 to 2014. The group size of the striped dolphin recorded during 3 different time periods of the day (09:00-13:00, 13:01-16:00 and 16:01-18:00), was associated to the predominant observed behaviour, discriminating feeding, resting, socializing and travelling (Shane, 1990). The duration of the time periods was defined aiming to encompass intervals of the day during which a kind of homogeneity in local hydrographic conditions was observed. A cluster analysis was carried out on the log-transformed data using the Bray-Curtis similarity measure and the complete linkage method (software PRIMER 6.1). The percentage of occurrence for each behaviour was

calculated within and between clusters. In addition, the non-parametric Kruskal-Wallis test and a *post hoc* analysis (non-parametric Mann-Whitney pairwise comparison test) were applied using the software PAST 2.01, in order to detail significant differences in the group size related to time-period of the day and behaviour.

Results - Sightings of *S. coeruleoalba* were grouped in 4 clusters corresponding to a percentage of similarity of 65%. In particular, cluster 1 and 2 included respectively 103 and 73 sightings exclusively occurring during morning (09:00 to 13:00). In addition, cluster 1 was characterized by the highest value in size group (median value 80 individuals) with striped dolphins mostly in resting (67.0%), socializing (27.2%) or feeding (5.8%) and absence of travelling. Cluster 2 was characterized by the lowest value in group size (median value 20 individuals) with dolphins in feeding (31.5%), resting (24.7%), socializing (21.9%) and travelling (21.9%). A total of 61 sightings occurring in the early afternoon (13:01 to 16:00) were grouped in cluster 4 characterized by low values in group size with individuals in socializing (42.6%), travelling (24.6%), feeding (19.7%) and resting (13.1%). Only 17 sightings occurring during late afternoon (16:01 to 18:00) were grouped in cluster 3 characterized by intermediate values in group size (median value 50 individuals) with dolphins in resting (41.2%), socializing (29.4%), feeding (17.6%) and travelling (13.8%). The main results from the *post hoc* analysis carried out on the total of sightings indicated as cluster 2 was significantly characterized by feeding (9.1%), associated to a significant reduction in size group ($p<0.001$), due to the dispersal of striped dolphins in predation activities. Finally, the distribution of the observed behaviours between clusters showed as the percentage of resting occurring in the morning (27.2%) was significantly higher than in the early afternoon (3.1%) ($p<0.05$).

Conclusions - The main behaviours characterizing the daily variations in the group size of *S. coeruleoalba* in the Gulf of Taranto were identified. In fact, the group size significantly decreased from morning to early afternoon probably due to the shifting of behaviour from resting, with aggregation of dolphins groups, to feeding with dispersal of the groups on a larger area. A validation through genetic analysis is required to address variability and possible kinships within groups (Gaspari *et al*., 2007). A longer time series is requested to explore adaptations of *S. coeruleoalba* to local hydrographic features and possible effects of anthropogenic pressure in the Gulf of Taranto.

References

DIMATTEO S., SINISCALCHI M., ESPOSITO L., PRUNELLA V., BONDANESE P., BEARZI G., QUARANTA A. (2011) - Encounters with pelagic and continental slope cetacean species near the northern shore of the Gulf of Taranto, Italy. *Ital. J. Zool.*, **78** (1): 130-132.

FANIZZA C., DIMATTEO S., POLLAZZON V., PRUNELLA V., CARLUCCI R. (2014) - An update of the occurrence of cetaceans in the Gulf of Taranto (Western-Central Mediterranean Sea). *Biol. Mar. Mediterr.*, **21** (1): 373-374.

GASPARI S., AZZELLINO A., AIROLDI S., RUS HOELZEL A. (2007) - Social kin associations and genetic structuring of striped dolphin populations (*Stenella coeruleoalba*) in the Mediterranean Sea. *Mol. Ecol.*, **16**: 2922-2933.

NEUMANN D.R. (2001) - The activity budget of free-ranging common dolphins (*Delphinus delphis*) in the Northwestern Bay of Plenty, New Zealand. *Aquatic Mammals*, **27** (2): 121-136.

SHANE S.H. (1990) - Behaviour and ecology of the bottlenose dolphins at Sanibel Island, Florida. In: Leatherwood S., Reeves R.R. (eds), *The Bottlenose Dolphin*. Academic Press, San Diego: 245-265.

SUTHERLAND W.J. (1996) - *From individual behaviour to population ecology*. Oxford University Press: 224 pp.

A. COSENTINO, C. FANIZZA[1], M.E. CORCELLA, A. PALA, R. CARLUCCI,
S. MICCOLI SARTORI[1], N. ZIZZO[2], R. ANTONACCI, S. CICCARESE

Dipartimento di Biologia, Università di Bari, Via Orabona, 4 - 70125 Bari, Italia.
annalisa_cosentino@libero.it
[1]Jonian Dolphin Conservation, Viale Virgilio, 102 - 74121 Taranto, Italia.
[2]Dipartimento di Medicina Veterinaria, Università di Bari, Italia.

GENETIC-MOLECULAR PROTOCOLS FOR THE STUDY OF THE SOCIAL STRUCTURE IN *STENELLA COERULEOALBA* IN THE GULF OF TARANTO

PROTOCOLLI DI ANALISI GENETICO-MOLECOLARI PER LO STUDIO DELLA STRUTTURA SOCIALE IN STENELLA COERULEOALBA *NEL GOLFO DI TARANTO*

Abstract *- The genetic analysis of population structure notices the level of variability among and within populations. This study aims to enhance the knowledge of the genetic variability of* Stenella coeruleoalba *population in the Gulf of Taranto (Northern Ionian Sea, Central Mediterranean Sea) through molecular-genetic analysis using both nuclear and mitochondrial DNA. We have performed and validated protocols of analysis for sex determination, for the study of microsatellites and mitochondrial DNA in* S. coeruleoalba.

Key-words: Stenella coeruleoalba, *sex determination, microsatellite analysis, mtDNA analysis, Mediterranean Sea.*

Introduction - *S. coeruleoalba* is regularly observed in the Gulf of Taranto with a predictable distribution of sightings, suggesting the presence of a resident population with a high site fidelity (Dimatteo *et al*., 2011; Fanizza *et al*., 2014). Previous studies suggest that the predominant social structure is likely fission fusion for *Stenella coeruleoalba* in the Mediterranean Sea (Gaspari *et al*., 2007). In this work we have performed and validated genetic-molecular protocols for a population study using nuclear (microsatellite and sex markers) and mithocondrial DNA in this species.

Materials and methods - A total of 84 skin samples of *S. coeruleoalba* were collected during a systematic one-day dolphin watching cruises across an investigated area of about 125 square miles in the Gulf of Taranto (Northern Ionian Sea, Central Mediterranean Sea). The data were undertaken aboard TARAS, a 39 ft. catamaran full equipped for cetaceans research (Prot. CITES n° 2591). It was used an efficient and non-invasive method to collect sloughed skin by means of the scrub pad (Farro *et al*., 2008). In laboratory, the skin adhered in the scrub pad was removed and DNAs were extracted using the Chelex resin. Then DNA was purified by a standard phenol/chloroform method and quantified by spectrophotometer Nano-Drop 1000. DNA amplifications were performed using primer pairs for cytochrome B and nuclear DNA through microsatellite and sex markers. All primers and PCR conditions are listed in Tab. 1.

Results - Genome sequences of *S. coeruleoalba* and *T. truncatus* show a very high percentage (99%) of DNA similarity. The availability in public databases of the *T. truncatus* genome sequences allowed us to design PCR primers to use on *S. coeruleoalba* genomic DNA protocols. All PCR experiments were initially tested on *T. truncatus* peripheral blood samples, that were kindly supplied by the Acquatic Park

Zoomarine (Rome). Hence, we performed PCR experiments in the same conditions on *S. coeruleoalba* samples.

Tab. 1 - Primers and PCR conditions using for genetic-molecular analysis.
Primer e condizioni di PCR utilizzate per le analisi genetico-molecolari.

MICROSATELLITE ANALYSIS

Primer name	Primer sequence (5'to3')	Repeat sequences	Ta(°C)	Range(bp)
Ttr 63 F/R	Hex - CAG CTT ACA GCC AAA TGA GAG GTT TCT CCA TGG CTG AGT CAT CA	$(CA)_{34}$	60	83-151
Ttr 04 F/R	6 Fam - CTG ACC AGG CAC TTT CCA C GTT TGT TTC CCA GGA TTT TAG TGC	$(CA)_{25}$	62	99-123
Ttr 19 F/R	6 Fam - TGG GTG GAC CTC ATC AAA TC GTT TAA GGG CTG TAA GAG G	$(CA)_{17}$	60	171-213
D-18 F/R	6 Fam - CCC AAA ACC GAC AGA CAG AC GAT CTG GGG ATG CAG G	$(CA)_9$-TA-$(CA)_{21}$	56	90
D-22 F/R	Hex - GGA AAT GCT CTG AGA AGG TC CCA GAG CAC CTA TGT GGA C	$(CA)_{3}$-TA-$(CA)_{21}$	56	135
EV37Mn	6 Fam - AGC TTG ATT TGG AAG TCA TGA TAG TAG TGC CGT GAT AAA GTG C	$(AC)_{24}$	63	178-224

SEX DETERMINATION

Primer name	Primer sequence (5'to3')	Primer localization	Ta(°C)	Range(bp)
ZFYX0582F	ATA GGT CTG CAG ACT CTT CTA	ZFX/ZFY genes	56	382/226
ZFY00767R	TTT GTG TGA ACT GAA ATT ACA	ZFY gene	56	382
ZFX0923R	AGA ATA TGG CGA CTT AGA ACG	ZFX gene	56	226
SRYF/R	GAG AAT CCC CAA ATG CAA AAC TCA GA GGA ATT GAG TTG CAA ATG GCA GCA A	SRY gene	60	1000

MITOCHONDRIAL ANALYSIS

Primer name	Primer sequence (5'to3')	Primer localization	Ta(°C)	Range(bp)
F1cytB	TAA CAG TCA TGG CCA CTG CAT T	cytB gene	60	250-300
F2cytB	CCA ACC TCT TAT CAG CAA TC	cytB gene	60	250-300
R1cytB	AGG GTG GAA TGG AAT TAT GTC T	cytB gene	60	250-300
R2cytB	TGG TTT GAT GTG TGC AGG GGT G	cytB gene	60	250-300

Conclusions - We have developed experimental protocols for determining, by sex determination and genetic analysis variability, the population structure of the *S. coeruleoalba* in the Gulf of Taranto. Our immediate goal is to improve the way of collecting samples since one important issue with our method is related to the adequacy of the samples, function of the total skin amount collected. However, the so far obtained results will be a critical support to ethological data for determination of the *S. coeruleoalba* genetic population structure within the Gulf of Taranto.

References

DIMATTEO S., SINISCALCHI M., ESPOSITO L., PRUNELLA V., BONDANESE P., BEARZI G., QUARANTA A. (2011) - Encounters with pelagic and continental slope cetacean species near the northern shore of the Gulf of Taranto, Italy. *Ital. J. Zool.*, **78** (1): 130-132.

FANIZZA C., DIMATTEO S., POLLAZZON V., PRUNELLA V., CARLUCCI R. (2014) - An update of the occurrence of cetaceans in the Gulf of Taranto (Western-Central Mediterranean Sea). *Biol. Mar. Mediterr.*, **21** (1): 373-374.

FARRO A.P.C., ROLLO M.M. JR., SILVA J.M. JR., MARINO C.L. (2008) - A simple protocol for a low invasive DNA accessing in *Stenella longirostris* (Cetacea: Delphinidae). *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, **3** (2): 130-134.

GASPARI S., AZZELLINO A., AIROLDI S., HOELZEL R. (2007) - Social kin associations and genetic structuring of striped dolphin populations (*Stenella coeruleoalba*) in the Mediterranean Sea. *Mol. Ecol.*, **16**: 2922-2933.

F. FOSSA, M. BELLINGERI, C. MARINI[1], P. VASSALLO[1], R. TRUCCHI[2], G. GNONE

Acquario di Genova, Area Porto Antico, Ponte Spinola - 16128 Genova, Italia.
ffossa@costaedutainment.it
[1]Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e della Vita (DISTAV), Università di Genova, Corso Europa, 26 - 16132 Genova, Italia.
[2]WWF Italia-Liguria, Vico Casana, 9/3 - 16123 Genova, Italia.

ANALISI DELL'INDICE DI INCONTRO DELLE SPECIE DI CETACEI NEI CANYON SOTTOMARINI DI GENOVA

CETACEAN ENCOUNTER RATE ANALYSIS IN THE GENOA RIVERS CANYON

Abstract *- Submarine canyon represent an interesting field of study for biodiversity in marine ecosystems. From 2001 to 2014, approximately 23.000 km were surveyed in the Gulf of Genoa in an area characterized by the presence of two wide submarine canyons. In the whole period, 7 cetacean species were observed: striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*, Meyen, 1833), bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*, Montagu, 1821), Mediterranean fin whale (*Balaenoptera physalus*, Linnaeus, 1758), Cuvier's beaked whale (*Ziphius cavirostris*, Cuvier, 1823), sperm whale (*Pyseter macrocephalus*, Linnaeus, 1758), Risso's dolphin (*Grampus griseus*, Cuvier, 1812) and short-beaked common dolphin (*Delphinus delphis*, Linnaeus, 1758). A restricted portion of the study area covering only the two main canyon branches was defined. Differences in the encounter rate for each species were investigated by performing a comparison between the two subareas. ER values resulted higher in the canyons subarea for all species excluding sperm whale and for bottlenose dolphin, whose ER was lower when calculated in the canyons subarea.*

Key-words: *cetology, ecology, distribution, Ligurian Sea.*

Introduzione - I canyon sottomarini sono considerati strutture chiave dal punto di vista ecologico, per via del ruolo che svolgono nel favorire gli scambi di nutrienti tra le acque profonde e la piattaforma continentale (Paull *et al*., 2008). In particolare, i due canyon che si originano dalle foci dei fiumi Polcevera e Bisagno e che si estendono per oltre 70 km a sud di Genova, offrono un campo d'indagine potenzialmente interessante per studiare la biodiversità e la distribuzione dei cetacei, sia per la relativa vicinanza alla costa, sia per la posizione centrale che l'area occupa all'interno del Santuario Pelagos per la tutela e la salvaguardia dei cetacei del Mediterraneo.

Materiali e metodi - L'area di studio va da Capo Arenzano alla Punta di Portofino, ha come limite settentrionale la linea batimetrica dei 100 m e si estende per circa 15 miglia in direzione sud interessando una superficie di circa 1125,5 km^2. I dati sono stati raccolti dal 2001 al 2014 con uscite giornaliere condotte su barche da whale-watching e su gommone. Le uscite sono state realizzate solo con condizioni meteo-marine inferiori a Beaufort 4 e soprattutto nei mesi compresi tra maggio e ottobre. Le rotte delle imbarcazioni e i punti di avvistamento dei cetacei sono stati registrati tramite GPS. Al fine di relazionare la distribuzione dei cetacei con la presenza dei canyon, sono state individuate due porzioni dell'area di studio, una contenente le ramificazioni principali dei canyon (zona A: 524,6 km^2) e una con la parte rimanente (zona B: 600,9 km^2). L'indice di incontro (ER) per ogni specie è stato calcolato come il rapporto tra il numero di avvistamenti ed i km percorsi in sforzo di avvistamento. È stata creata una tabella di contingenza di soli 0 e 1 per confrontare statisticamente gli avvistamenti di ogni specie lungo segmenti di rotta di 10 km nelle 2 zone (test chi quadro).

Risultati - Dal 2001 al 2014 sono stati percorsi circa 22.800 km di rilevamento, l'88,6% dei quali a bordo di imbarcazioni da *whale-watching*, mentre l'11,4% a bordo di gommoni. Nella zona A sono stati percorsi 16.755 km, in B 6.072 km. Complessivamente sono stati registrati 399 avvistamenti di stenella (*Sc*), 7 di tursiope (*Tt*), 32 di balenottera (*Bp*), 58 di zifio (*Zc*), 28 di capodoglio (*Pm*), 16 di grampo (*Gg*) e 7 di delfino comune (*Dd*). Per ogni specie sono stati calcolati i valori di ER in ciascuna zona (Tab. 1).

Tab. 1 - Confronto dell'indice di incontro per le specie di cetacei nelle zone A e B.
Cetacean encounter rate comparison in A and B.

		Bp	*Dd*	*Gg*	*Pm*	*Sc*	*Tt*	*Zc*	totale
A	*ER*	0,001552	0,0003581	0,000955	0,000836	0,019637	0,0000597	0,003044	0,026441
	N avv	26	6	16	14	329	1	51	443
B	*ER*	0,000988	0,000165	0	0,002306	0,011528	0,000988	0,001153	0,017128
	N avv	6	1	0	14	70	6	7	104

La specie che complessivamente presenta il più alto indice di incontro è la stenella, con valori di ER pari a 0,019637 e 0,011528 rispettivamente nella zona con i canyon e in quella extra-canyon. L'analisi statistica ha evidenziato differenze altamente significative per stenella (preferenza per zona canyon, $p<0,001$) e capodoglio (preferenza per zona extra-canyon, $p<0,01$). Sono risultate differenze significative per zifio e grampo (preferenza per zona canyon, $p<0,05$), mentre per la balenottera non risultano differenze significative. Per le altre specie il numero di campioni è insufficiente per un approfondimento statistico.

Conclusioni - L'area si rivela nel suo complesso come un interessante campo d'indagine per lo studio dei cetacei, come denota l'osservazione di 7 delle 8 specie considerate regolarmente presenti nel Santuario Pelagos (Notarbartolo di Sciara *et al*., 2008). Lo studio ha fornito risultati attesi, come la preferenza dello zifio per la zona dei canyon (Tepsich *et al*., 2014) assieme ad altri inattesi. Nel caso della stenella, specie considerata cosmopolita pelagica (Forcada *et al*., 1995), stupisce la netta preferenza per la zona dei canyon, mentre nel caso del capodoglio sorprende la preferenza per la zona extra-canyon. Il grampo sembra preferire la zona dei canyon, ma in questo caso i dati sono appena sufficienti per una robusta analisi statistica e devono essere presi con cautela. Ulteriori studi saranno necessari per confermare tali preferenze di habitat e indagare gli aspetti ecologici specifici che le determinano.

Bibliografia

FORCADA J., NOTARBARTOLO DI SCIARA G., FABBRI F. (1995) - Abundance of fin whales and striped dolphins summering in the Corso-Ligurian Basin. *Mammalia*, **59** (1): 127-140.

NOTARBARTOLO DI SCIARA G., AGARDY T., HYRENBACH D., SCOVAZZI T., VAN KLAVEREN P. (2008) - The Pelagos Sanctuary for Mediterranean marine mammals. *Aquat. Conserv.*, **18**: 367-391.

PAULL C., USSLER B., BIRD L., CARESS D., HOBSON B., LUNDSTEN E., THOMAS H. (2008) - Confirming that Active Canyons Make Waves. *Monterey Bay Aquarium Research Institute Annual Report*: 22-24.

TEPSICH P., ROSSO M., HALPIN P.N., MOULINS A. (2014) - Habitat preferences of two deep-diving cetacean species in the northern Ligurian Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser*., **508**: 247-260.

INDICE AUTORI

A
ABBOUD-ABI-SAAB M. 103
ABDEL-GAWAD F.KH. 208
ABDELRHMAN K.F.A. 188, 212
ACQUAVIVA M.I. 190
ADDIS P. 154
AIROLDI S. 222, 226
ALESSI C. 70
ALESSI J. 220, 226
ALLEGRA A. 132
AMALFITANO S. 185
AMMENDOLIA G. 194
ANDALORO F. 117, 132
ANTONACCI R. 233
APPOLLONI L. 26, 72, 74
ARCANGELI A. 218, 226
ARCULEO M. 192, 206
ARDIZZONE G.D. 62, 164, 167
ARIZZA V. 214
ARNESANO M. 134
ASNAGHI V. 43, 103
ATZORI F. 154, 226
AZZARO M. 171
AZZOLIN M. 218, 226

B
BACCI G. 188
BADALAMENTI F. 30, 94, 100, 117
BADALUCCO C. 84
BARBONE E. 129
BAROLI M. 82
BATTUELLO M. 167
BAVA S. 8
BAVESTRELLO G. 8, 56, 76
BELLINGERI M. 222, 228, 235
BELLUSCIO A. 62
BENNI E. 146, 148
BERNARDI G. 105
BERTO D. 125
BERTOLINO M. 56, 90, 196
BERTOLOTTO R. 103
BESBES A. 206
BETTI F. 196
BIANCHINI M.L. 136
BITETTO I. 138
BO M. 8, 76, 196
BOCCHI N. 86, 88
BONALDO M. 202
BONCAGNI P. 51
BONELLI P. 222
BONIFAZI A. 164
BONOMETTO A. 111, 123, 125
BORAZIO M. 86
BORFECCHIA F. 36
BORGHINI M. 173
BORSETTI F. 146
BOSCOLO R. 111, 123, 125
BREY T. 68
BRUNDU G. 82
BUIA M.C. 32
BUOSI A. 111, 125

C
CACCAMO L. 39
CADEDDU B. 90
CALABRETTI C. 58
CALVO S. 12
CAMPANA I. 218, 226
CANESE S. 8, 76
CANNELLA L. 43
CAPPELLO S. 39
CAPRUZZI E. 60, 113
CARACAPPA S. 192
CARBONARA P. 134, 138, 156
CARBONARA S. 45
CARLUCCI R. 66, 231, 233
CARNEVALI O. 202
CARONNI S. 34, 58, 105, 107
CAROPPO C. 169, 177
CARTA G. 100
CARUSO G. 171, 173
CASABIANCA A. 175
CASABIANCA S. 175
CASALE A. 92, 109
CASALE V. 92, 109
CASCIARO L. 134, 138
CASINI S. 204
CASOLI E. 62
CASORIA P. 74
CASTELLI A. 218
CATTANEO-VIETTI R. 8
CATTANO C. 127
CAVALLARO M. 41, 194
CAVALLO R.A. 190
CECCHERELLI G. 105

CECERE E. 36, 92, 109
CELI M. 214
CELONA A. 226
CENTANNI E. 111, 125
CERASI S. 8, 156
CERINO F. 169
CHEMELLO R. 60, 70, 113
CHIANTORE M. 43, 49, 68, 103
CHIARORE A. 32
CHIMIENTI G. 64, 66
CIARCIA G. 208
CIBIC T. 169, 177
CICCARESE S. 233
CIMA F. 47
CIMINIELLO P. 103
CIOFINI A. 210
CIPRIANO G. 231
CIRCOSTA V. 160
CITTERIO S. 58
CIULLI S. 47
COLLA S. 119, 140
COLLOCA F. 142, 158
CONTE A. 171
COPPOLA D. 204
CORCELLA M.E. 233
COSENTINO A. 231, 233
COSENZA M. 192
COSSU A. 28
CROSTI R. 218

D
D'ADAMO R. 45, 115
D'ANNA G. 30, 100, 117
DANZÈ A. 41
DA ROS L. 121
DAVID L. 222
DE BIASI A.M. 167
DE CECCO L. 36
DE DOMENICO E. 173
DE LA FUENTE MANCEBO G. 43, 196
DELARIA M.A. 34, 105, 107
DELL'ACQUA O. 68
DEL NEGRO P. 177, 179
DE LUCA M. 28
DEMURTAS D. 90
DHERMAIN F. 222
DI CAMILLO C.G. 196
DI FRANCO A. 196
DI MARTINO E. 196
DI MEGLIO N. 222
DI POI E. 177
DI STEFANO F. 26, 72
DI STEFANO G. 100
DOMINA I. 70, 127
DONNARUMMA L. 26, 72

E
ENEA M. 142

F
FABBRI M. 47
FABBROCINI A. 45, 115
FACCA C. 111, 123, 125
FACCHINI M.T. 138
FANCIULLI L. 49
FANIZZA C. 231, 233
FARINA S. 82
FAVA F. 196
FERRANTI M.P. 43, 196
FERRARO M. 202
FERRIGNO F. 74
FIANCHINI A. 51, 78
FIORENTINO F. 84, 142, 198, 206
FIORETTI S. 32
FIORI C. 220, 226
FIORIN R. 121
FORERO MEJIA A. 76
FORTI L. 200
FOSSA F. 222, 235
FOSSI M.C. 204
FOTI A. 78
FRANZESE P.P. 15
FRANZITTA G. 60, 113
FRANZOI P. 123
FRONGIA C. 100

G
GAI F. 39
GALLO P. 202
GAMBI M.C. 98
GANCITANO S. 142
GANCITANO V. 84, 142, 198
GARIBALDI F. 156
GAROFALO G. 30, 84, 198
GATT M. 206
GAUDIO P. 134, 138
GENOVESE L. 39
GENOVESE M. 39
GENTILE A. 192
GHIANI A. 58
GIACALONE V.M. 100
GIACCONE T. 196

GIACOMA C. 218, 226
GIANGRANDE A. 78, 94, 117
GIANI M. 179
GIANNETTI M. 204
GIARRATANA F. 41
GIGLIO G. 144, 160
GION C. 125
GIUSSANI V. 175, 196
GIUSTO G.B. 198
GNONE G. 222, 226, 228, 235
GRAVINA M.F. 51, 62, 78
GRAZIANO M. 171, 173
GRECH D. 32
GRISTINA M. 84, 127, 132
GUALA I. 82
GUERRERA M.C. 194
GUERRIERO G. 208

H
HÖLTERS L. 210

I
IACIOFANO D. 80
INGRANDE G. 142
INGROSSO G. 179
IORI D. 200

K
KARUZA A. 177, 179
KUMAR A. 32

L
LABACH H. 222
LAGANÀ P. 171
LA MARCA E.C. 60, 113
LANTERI L. 156
LARAN S. 222
LEMBO G. 156
LEMÉE R. 103
LEONE A. 160
LEZZI M. 78
LIGAS A. 158
LIONETTI A. 66, 231
LO BRUTTO S. 80, 94, 117, 206
LO GIUDICE A. 171
LOI B. 82
LUCCHETTI A. 156
LUNGARINI S. 185
LUPERINI C. 218, 226
LUZZU F. 12

M
MACRI G. 34, 107
MADONNA A. 208
MADRIGRANO M. 194
MAIORANO P. 64
MALAVASI S. 119
MANCA V. 103, 181
MANCONI R. 90
MANCUSI C. 188
MANCUSO M. 39, 84
MANDICH A. 202, 220
MANFREDI P. 228
MANGANO R. 226
MANGIALAJO L. 103
MANNINI A. 158
MANZO C. 115
MARADONNA F. 202
MARICCHIOLO G. 39
MARINI C. 222, 235
MARINI L. 218
MARRONE F. 206
MARSILI L. 204
MARTINI S. 36
MASSA-GALLUCCI A. 98
MASSI D. 84, 142, 198
MASTRANTONIO G. 158
MASTROTOTARO F. 64, 66
MATARRESE A. 66
MATRONE M. 196
MAURIZIO D. 45
MELE F. 144
MENGONI A. 188, 212
MICARELLI P. 144, 160, 204
MICCOLI SARTORI S. 231, 233
MICHELI C. 36
MIKAC B. 94, 117
MILAZZO M. 60, 70, 113, 127
MIRAGLIUOLO A. 226
MIRRA M. 200
MIRTO S. 117
MISTRI M. 86, 88
MITA G. 202
MOCCI G.A. 181
MONTALBANO G. 194
MONTANINI S. 146, 148, 162
MORALES-NIN B. 148
MOSCHINO V. 121
MOSETTI R. 19
MOULINS A. 226
MULAS M. 32
MUNARI C. 86, 88

MUNTONI M. 100
MURENU M. 100
MUSCO L. 80, 94, 117, 196
MUSCOLINO D. 41
MUSSAT SARTOR R. 167, 196
MUSSI B. 226

N
NARRACCI M. 190
NAVARRA E. 41
NAVONE A. 34, 58, 105
NESCI S. 47
NESTO N. 121
NFATI A. 206
NIGRA C. 181
NISTRI A. 212
NOVELLI A. 45
NURRA N. 167
NUTI S. 222, 226, 228

O
OCCHIPINTI AMBROGI A. 107
OLITA A. 150
ORSI RELINI L. 224
OSELLADORE F. 123
OTTAVIANI E. 103

P
PACE D.S. 226
PADIGLIA A. 90
PAGLIARANI A. 47
PALA A. 233
PALMAS F. 150, 154
PALMISANO M. 138
PANETTA P. 66
PANSINI M. 56
PANZALIS P. 105
PAOLI C. 220
PAPALE M. 171, 173
PARABOSCHI M. 218
PARRAVICINI M. 111
PARRINELLO N. 214
PASQUALI V. 210
PASSARELLI S. 92, 109
PASTORELLI A.M. 96, 129
PATTI F.P. 32
PECCHIA J. 144
PECORINO D. 43, 49, 202
PEDÀ C. 39
PEDRONCINI A. 103
PELLEGRINO G. 218, 226
PENNA A. 175
PERDICHIZZI A. 39
PÉREZ-MAYOL S. 148
PERINI F. 175
PERSICHETTI M.F. 192
PESCI I. 107
PESSANI D. 167
PETROCELLI A. 36, 92, 109
PICA D. 196
PICCIULIN M. 119
PICONE M. 121
PIPITONE C. 30, 100, 117
PIRAS M.C. 105
PONIS E. 111
PORTACCI G. 36
PORTUNATO N. 222
PRANOVI F. 119, 140
PREVEDELLI D. 200
PROFETA A. 8
PRONZATO R. 90
PUGLIESE L. 175

R
RABBITO D. 208
RAGAZZOLA F. 196
RAGONESE S. 136
RAKAJ A. 51, 183
RAMPAZZO F. 125
RAPPAZZO A.C. 171, 173
REALE S. 192
RELINI G. 152, 224
RENZI M. 196
RICCATO F. 121
RICCI P. 66, 231
RIZZO P. 142
RIZZUTO S. 204
ROGELJA M. 177
ROMANO A. 26
ROMANO C. 144
ROSSI A. 228
ROSSO M. 226
RUBINO F. 92, 109
RUGGERI G. 173
RUSSO D. 214
RUSSO G.F. 15, 26, 72, 74
RUSSU C. 103, 181
RUVOLO A. 218

S
SABATINI A. 150, 154
SACCO F. 206

SALVIOLI F. 226, 228
SANDULLI R. 26, 72, 74
SANGIORGI V.C. 103
SANTANGELO G. 228
SANTINI C. 56
SANTONI M.C. 222
SARTOR P. 156, 158
SBRANA M. 158
SCAPIN L. 123
SCARDI M. 3, 183
SCHIMMENTI E. 94
SCHINTU M. 212
SCINTO A. 196
SCORDAMAGLIA E. 228
SCUDERI A. 144
SCUDERI D. 117
SECCI M. 154
SERENA F. 158, 188
SERRATORE P. 47
SFRISO A. 111, 123, 125
SFRISO A.A. 53
SICURELLI D. 43
SIMONINI R. 200
SIMONOT M. 202
SINACORI G. 198
SINAGRA A. 196
SINOPOLI M. 132
SPATAFORA D. 127
SPEDICATO M.T. 20, 156
SPERONE E. 144, 160, 204
STABILI L. 190
STAGIONI M. 162

T
TAZIOLI S. 196
TEPSICH P. 226
TITONE A. 84, 142, 198
TOCCACELI M. 70
TOMASELLO A. 12
TOTTI C. 103
TRAVERSI I. 202
TRINGALI M. 218, 226
TRIPEPI S. 160, 204
TROCCHIA S. 208
TRUCCHI R. 222, 235
TURCO G. 127
TURKI S. 103

U
UGOLINI A. 188, 210, 212
UNGARO N. 96, 129

V
VACCHI M. 68
VALLISNERI M. 146, 148, 162
VALVASSORI G. 98
VAN WYK H. 204
VASSALLI M. 103
VASSALLO P. 220, 222, 235
VAZZANA M. 214
VEGA FERNÁNDEZ T. 30, 80, 100, 117
VENTRELLA V. 47
VENTURA D. 164
VESPAZIANI L. 144
VETRUGNO A. 218
VILA M. 103
VINCI A. 198
VOLPE E. 47

W
WILCOCKSON D.C. 210

Z
ZENONE A. 100
ZIZZO N. 233
ZOPPINI A. 185
ZUCCHETTA M. 123
ZUPA W. 134